BOLETIN

DE LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

EN CÓRDOBA (REPÚBLICA ARGENTNA)

QK1
.A18
v.18

BOLETIN

DE LA

ACADEMIA NACIONAL

DE CIENCIAS

EN CORDOBA (REPÚBLICA ARGENTINA)

Tomo XVIII

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — Calle Perú — 684

MISSOURI BOTANICAL GARDEN LIBRARY
RECEIVED
APR 28 1921

OBSERVACIONES MAGNÉTICAS

EFECTUADAS FUERA DE CÓRDOBA EN 1895

Por OSCAR DOERING

Para proseguir la exploracion magnética del centro de la República — provincia de Córdoba y zonas limítrofes — hice en el año 1895 un viaje en el Ferrocarril Andino, observando en las estaciones Villa María, General Cabrera. Rio Cuarto, Sampacho y Villa Mercedes (provincia de San Luis), y seguí en el ramal de Villa Mercedes á La Toma. He ocupado los dias del 24 de Enero al 14 de Febrero, en esta exploracion.

Por el mal estado de mis brújulas de inclinacion las observaciones se han limitado á la determinacion de la declinacion y de la intensidad horizontal.

No había necesidad de determinar las latitudes: la de algunas localidades se había observado ya con mucha precision por el Observatorio Nacional, y la de otras resulta con aproximacion suficiente del Mapa General de la provincia de Córdoba. Pero he determinado la longitud de las pocas estaciones que habían quedado sin determinacion, con las indicaciones controladas de mi cronómetro Bröcking, número 1024, que me acompañaba en esta excursion.

Las alturas del sol observadas

El control de mi cronómetro se ha efectuado mediante alturas del sol tomadas en las distintas estaciones con mi círculo de reflexion sobre un horizonte de mercurio. Funcionaba como reloj de observacion el de bolsillo Glashütte número 13.373. Principio por dar las listas de mis alturas provistas ya de todas las correcciones necesarias.

Córdoba

	Fecha	Hora	Limbo	Altura reducida
1.	Enero 21	9h 2m41s.4	⊙	46°29'44"0
2.		5 13.6	⊙	
3.		7 24.4	⊙	47 29 51.0
4.		9 57.2	⊙	
5.		12 5.6	⊙	48 29 47.0
6.		14 37.2	⊙	
7.		16 44.8	⊙	49 29 41.0
8.		19 22.2	⊙	
9.		3 4 9.8	⊙	49 30 21.0
10.		6 43.6	⊙	
11.		8 51.6	⊙	48 30 20.0
12.		11 24.8	⊙	
13.		13 36.0	⊙	47 30 18.0
14.		16 9.4	⊙	
15.		18 16.4	⊙	46 30 17.0
16.		20 47.8	⊙	

Villa María

17.	Enero 26	8h58m32s.0	⊙	45°29'47"0
18.		9 1 6.0	⊙	
19.		3 16.8	⊙	46 29 48.0
20.		5 52.4	⊙	
21.		8 0.2	⊙	47 29 45.0
22.		12 47.8	⊙	48 29 49.0

	Fecha	Hora	Limbo	Altura reducida
23.	Enero 26	3h 3m20s.2	⊙	48°29'45".0
24.		5 57.2	⊙	
25.		8 10.6	⊙	47 29 43.0
26.		10 46.0	⊙	
27.		12 55.2	⊙	46 29 42.0
28.		15 31.0	⊙	
29.		17 41.4	⊙	45 29 40.0
30.		20 17.8	⊙	

General Cabrera

31.	Enero 28	9h24m37s.4	⊙	49°59'58".0
32.		27 15.6	⊙	
33.		29 30.6	⊙	51 0 5.0
34.		31 7.0	⊙	
35.		34 21.0	⊙	52 0 2.0
36.		37 1.0	⊙	
37.		39 16.0	⊙	52 59 57.0
38.		41 57.0	⊙	
39.		2 42 57.0	⊙	53 0 10.0
40.		45 37.0	⊙	
41.		47 50.4	⊙	51 59 59.0
42.		50 28.6	⊙	
43.		52 44.8	⊙	50 59 58.0
44.		55 24.4	⊙	
45.		57 36.0	⊙	50 0 4.0
46.		60 9.4	⊙	

Rio Cuarto

47.	Enero 30	8h52m29s.4	⊙	42°29'49".0
48.		55 8.0	⊙	
49.		57 17.2	⊙	43 29 44.0
50.		59 52.8	⊙	
51.		9 2 6.8	⊙	44 29 51.0
52.		4 44.0	⊙	
53.		6 55.2	⊙	45 29 53.0
54.		9 31.0	⊙	
55.		11 46.0	⊙	46 29 57.0
56.		14 23.6	⊙	

	Fecha	Hora	Limbo	Altura reducida
57.	Enero 30	3h15m22s.8	⊙	46°29'47".0
58.		18 0.0	⊙	
59.		20 11.6	⊙	45 29 52.0
60.		22 49.4	⊙	
61.		25 1.2	⊙	44 29 46.0
62.		27 39.8	⊙	
63.		29 51.8	⊙	43 29 43.0
64.		32 29.8	⊙	
65.		34 40.4	⊙	42 29 42.0
66.		37 17.4	⊙	
67.	Enero 31	8 53 12.8	⊙	42 29 56.0
68.		58 3.2	⊙	43 30 0.0
69.		9 0 40.4	⊙	
70.		2 52.0	⊙	44 30 1.0
71.		5 30.6	⊙	

Sampacho

72.	Febrero 1	9h12m36s.4	⊙	45°59'55".0
73.		15 16.4	⊙	
74.		17 28.6	⊙	46 59 50.0
75.		20 6.8	⊙	
76.		22 21.0	⊙	47 59 52.0
77.		25 2.0	⊙	
78.		3 10 41.6	⊙	48 0 5.0
79.		12 55.6	⊙	47 0 8.0
80.		15 34.4	⊙	
81.		20 28.2	⊙	46 0 5.0
82.		22 40.8	⊙	45 0 3.0
83.		25 18.8	⊙	
84.	Febrero 2	9 8 16.8	⊙	45 0 5.0
85.		10 56.8	⊙	
86.		13 9.8	⊙	46 0 0.0
87.		15 47.8	⊙	
88.		18 3.6	⊙	47 0 3.0
89.		20 41.0	⊙	

La Toma

	Fecha	Hora	Limbo	Altura reducida
90.	Febrero 4	$9^h 20^m 33^s.6$	⊙	$46°29'48''.0$
91.		23 10.8	⊙	
92.		25 24.4	⊙	47 29 50.0
93.		28 4.4	⊙	
94.		30 19.4	⊙	48 29 56.0
95.		32 57.0	⊙	
96.		37 56.0	⊙	49 29 53.0
97.		40 11.0	⊙	50 29 59.0
98.		42 52.8	⊙	
99.		2 57 29.4	⊙	50 30 7.0
100.		3 0 11.2	⊙	
101.		2 28.2	⊙	49 29 55.0
102.		5 4.6	⊙	
103.		7 21.0	⊙	48 29 54.0
104.		10 0.6	⊙	
105.		12 16.4	⊙	47 29 58.0
106.		14 54.8	⊙	
107.		17 11.2	⊙	46 29 52.0
108.		19 50.4	⊙	
109.	Febrero 5	9 33 34.4	⊙	49 0 10.0
110.		36 12.8	⊙	
111.		38 32.0	⊙	50 0 12.0
112.		41 11.4	⊙	
113.		43 27.6	⊙	51 0 9.0
114.		46 7.8	⊙	
115.		48 27.4	⊙	52 0 10.0
116.		51 11.2	⊙	
117.		2 49 9.4	⊙	52 0 32.0
118.		51 55.2	⊙	
119.		54 11.6	⊙	51 0 16.0
120.		56 52.0	⊙	
121.		59 8.2	⊙	50 0 14.0
122.		3 1 48.8	⊙	
123.		4 1.6	⊙	49 0 13.0
124.		6 44.0	⊙	

Villa Mercedes

	Fecha	Hora	Limbo	Altura reducida
125.	Febrero 10	9h 8m20s.2	⊙	42°59'42".0
126.		10 59.4	⊙	
127.		3 8 9.8	⊙	46 59 53.0
128.		10 51.6	⊙	
129.		47 37.0	⊙	38 59 43.0
130.		50 15.6	⊙	
131.	Febrero 11	9 14 5.2	⊙	43 59 57.0
132.		16 45.6	⊙	
133.		19 1.6	⊙	44 59 59.0
134.		21 43.2	⊙	
135.		4 32 23.2	⊙	29 35 5.0
136.		34 35.6	⊙	
137.	Febrero 12	2 54 34.4	⊙	49 16 56.0
138.		57 19.4	⊙	
139.		3 40 4.0	⊙	40 10 16.0
140.		42 42.2	⊙	
141.		43 59.0	⊙	39 4 16.0
142.		49 34.0	⊙	
143.	Febrero 13	9 46 9.0	⊙	49 59 48.0
144.		48 54.8	⊙	
145.		51 18.6	⊙	50 59 44.0
146.		54 8.0	⊙	
147.		56 34.0	⊙	51 59 51.0
148.		59 23.6	⊙	
149.		2 39 17.4	⊙	51 59 52.0
150.		42 9.4	⊙	
151.		44 30.8	⊙	50 59 55.0
152.		47 22.4	⊙	
153.		49 44.4	⊙	49 59 56.0
154.		52 31.6	⊙	
155.		54 54.0	⊙	48 59 52.0
156.		57 38.6	⊙	
157.	Febrero 14	9 41 56.8	⊙	49 .0 1.0
158.		44 42.8	⊙	

	Fecha	Hora	Limbo	Altura reducida
159.	Febrero 14	$9^h47^m\ 2^s.8$	⊙	49°59′52″.0
160.		49 51.2	⊙	
161.		52 15.6	⊙	50 59 54.0
162.		55 6.0	⊙	
163.		57 29.8	⊙	52 0 3.0
164.		60 22.4	⊙	

Córdoba

165.	Febrero 17	$9^h11^m20^s.2$	⊙	43°59′56″.0
166.		13 56.0	⊙	
167.		16 9.0	⊙	44 59 54.0
168.		18 47.2	⊙	
169.		21 1.8	⊙	45 59 55.0
170.		23 40.8	⊙	
171.		25 55.2	⊙	47 0 0.0
172.		28 34.8	⊙	
173.		2 59 16.8	⊙	46 59 45.0
174.		3 1 57.8	⊙	
175.		4 10.2	⊙	45 59 46.0
176.		6 51.6	⊙	
177.		9 6.0	⊙	44 59 39.0
178.		11 43.2	⊙	
179.		13 56.4	⊙	43 59 47.0
180.		16 33.2	⊙	

Las observaciones que figuran en la lista que antecede, no son las únicas tomadas en esta exploracion: se han observado unas 50 alturas más, que por varias razones no han podido ser aprovechadas para el cálculo de la correccion del cronómetro y que por lo tanto se suprimen en la lista.

La correccion llamada del índice ó del cero, para mi círculo de reflexion, correccion que se determina por observaciones especiales antes ó despues de cada série de alturas del sol, ha sido sumamente variable. Reproduzco los distintos valores observados en esta exploracion, en el cuadro que sigue, donde añado tambien la temperatura del aire en el momento de su determinacion.

Localidad	Fecha	Hora	Temper. del aire	Correccion del índice
Córdoba	Enero 21	9 ² *a.*	28°.0	+ 1′ 2″.5
	» 21	2 ³ *p.*	31.4	+ 2 1.7
Villa María	» 26	9 ¹ *a.*	24.2	+ 1 0.0
	» 26	2 ⁸ *p.*	29.8	+ 0 55.0
General Cabrera	» 28	9 ⁶ *a.*	22.0	+ 1 16.0
	» 28	2 ⁸ *p.*	26.0	+ 1 20.0
Rio Cuarto	» 30	9 ¹ *a.*	27.9	+ 1 14.0
	» 31	3 ¹ *p.*	33.0	+ 1 6.0
Sampacho	» 31	8 ⁹ *a.*	25.0	+ 1 37.5
	Febrero 1	9 ⁴ *a.*	34.5	+ 1 16.5
La Toma	» 2	9 ² *a.*	32.5	+ 1 25.0
	» 4	9 ⁵ *a.*	27.5	+ 1 3.0
	» 4	3 ² *p.*	30.5	+ 1 9.0
	» 5	9 ⁷ *a.*	30.5	+ 1 29.0
	» 5	2 ⁸ *p.*	34.5	+ 1 42.0
Villa Mercedes	» 10	9 ² *a.*	27.8	+ 1 5.0
	» 10	3 ⁰ *p.*	33.5	+ 1 0.0
	» 11	9 ⁴ *a.*	27.3	+ 1 32.0
	» 12	3 ⁷ *p.*	24.0	+ 1 6.0
	» 13	9 ⁸ *a.*	24.8	+ 0 57.0
	» 13	2 ⁸ *p.*	27.5	+ 1 8.0
	» 14	9 ⁸ *a.*	24.5	+ 1 16.0
Córdoba	» 17	9 ⁴ *p.*	24.0	+ 1 25.0
	» 17	3 ¹ *p.*	31.0	+ 1 3.0
Promedio general (24 determinaciones).....				+ 1′15″.4

El máximum de la frecuencia corresponde á las correcciones comprendidas entre + 1′0″.0 y + 1′10″.0. Es imposible descubrir una relacion entre la temperatura del aire y la correccion del índice observada.

La correccion del cronómetro

Al hacer las observaciones, la hora se ha tomado con el reloj de precision Glashütte comparado frecuentemente con el cronómetro Bröcking 1024.

En el cuadro que sigue, apunto á más de la correccion del cronómetro calculada, el número de órden de las alturas del sol que han servido para el cálculo, y la diferencia entre el cronómetro y el reloj de observacion.

Observaciones	Fecha	Hora	Cron.-Glash.	ΔT Cronom.
		Córdoba		
1–8 y 9–16	Enero 21	12^h0 a. m.	$-11^m39^s.18$	$+11^m23^s.5$
		Villa María		
17–22 » 23–30	» 26	12 0 a. m.	−11 53.35	+15 13.7
		General Cabrera		
31–38 » 39–46	» 28	12 0 a. m.	−11 56.30	+12 37.9
		Río Cuarto		
47–56 » 57–66	» 30	12 0 a. m.	−12 12.55	+10 47.0
61–66 » 67–71	» 30/31	12 0 p. m.	−12 10.50	+10 46.5
		Sampacho		
72–76 » 78–81	Febr. 1	12 0 a. m.	−11 59.45	+ 9 11.9
79–83 » 84–89	» 1/2	12 0 p. m.	−11 48.90	+ 9 9.9
		La Toma		
90–98 » 99–108	» 4	12 0 a. m.	−11 38.69	+ 5 31.3
109–116 » 117–124	» 5	12 0 »	−11 32.70	+ 5 31.1

Observaciones	Fecha	Hora	Cron.-Glash.	ΔT Cronóm.
		Villa Mercedes		
125–126	Febr. 10	9h 0 a. m.	—11m 17s.30	+ 6m 6s.8
127–130	» 10	3 3 p. m.	—11 13.80	+ 6 0.3
131–134	» 11	9 2 a. m.	—11 12.30	+ 6 7.5
135–136	» 11	4 4 p. m.	—11 9.10	+ 6 2.6
137–142	» 12	3 3 p. m.	—11 9 00	+ 5 59.7
143–148 y 149–154	» 13	12 0 a. m.	—11 3.85	+ 6 0.7
149–156 » 157–164	» 13/14	12 0 p. m.	—11 0.35	+ 6 0.2
		Córdoba		
165–172 » 173–180	» 17	12 0 a. m.	—10 55.00	+11 3.2

Deduccion de la longitud

Exceptuando Villa Mercedes, no he permanecido en ninguna de las localidades el tiempo necesario para tener observaciones cuyo número y extension permita deducir valores fidedignos de la marcha diaria del cronómetro, sin cuyo conocimiento sería imposible derivar la longitud de las localidades visitadas.

Pero esa deficiencia, muy sensible en otras circunstancias, puede ser subsanada perfectamente en esta exploracion, pues tenemos determinaciones de la hora en dos puntos de longitud bien determinada por el Observatorio Astronómico Nacional.

Me refiero á Villa María y Rio Cuarto, cuyas longitudes y diferencias de longitud con Córdoba son las siguientes (referidas al meridiano inicial de Greenwich):

Córdoba, Observatorio.....	$\lambda = +$ 4h16m48s.2	
Villa María.....	+ 4 12 58.3	$\Delta\lambda = -$ 3m49s.9
Rio Cuarto.....	+ 4 17 18.6	+ 0 30.4

Con esas diferencias de longitud reducimos las correcciones del cronómetro observadas en Villa María y Rio Cuarto al meridiano de Córdoba y tenemos:

Lugar	Fecha	Hora	Tiempo medio local	Tiempo medio de Córdoba
Córdoba ...	Enero 21	12° *m.*	$\Delta T = +$ 11m23s.5	$\Delta T = +$ 11m23s.5
Villa María.	» 26	12° *m.*	+ 15 13.7	+ 11 23.8
Rio Cuarto.	» 30	6° *p. m.*	+ 10 46.8	+ 11 17.2
Córdoba ...	Febr. 17	12° *m.*	+ 11 3.2	+ 11 3.2

De consiguiente, la marcha diaria del cronómetro resulta como sigue:

De Córdoba á Villa María.....	Enero 21–26	$\delta T = +$ 0s.060
De Villa María á Rio Cuarto..	» 26–30	— 1.553
De Rio Cuarto á Córdoba.....	» 30–Feb. 17	— 0.766

De Enero 21 á Febrero 17 δT media $= -$ 0s.752

Aplicando ahora esos valores de δT, podemos calcular los ΔT correspondientes al meridiano de Córdoba, y su comparacion con las ΔT observadas nos da la diferencia de hora con Córdoba y la longitud al Oeste de Greenwich.

Fecha	Hora	ΔT observ.	ΔT calc. Córdoba	Diferencia calc.-obs.	Longitud
		General Cabrera			
Enero 28.....	12ᵉ *m.*	+12ᵐ37ˢ.9	+11ᵐ20ˢ.7	−1ᵐ17ˢ.2	+4ʰ15ᵐ31ˢ.0
		Sampacho			
Febrero 1	6° *p.*	+ 9 10.9	+11 15.7	+2 4.8	+4 18 53 0
		La Toma			
» 4	12° *m.*	+ 5 31.3	+11 13.6	+5 42.3	+4 22 30.5
» 5	12° *m.*	+ 5 31.1	+11 12.8	+5 41.7	+4 22 29.9
		Villa Mercedes			
» 13 ...	12° *m.*	+ 6 0.7	+11 6.7	+5 6.0	+4 21 54.2
» 13–14	12° *p.m.*	+ 6 0.2	+11 6.3	+5 6.1	+4 21 54.3

LAS OBSERVACIONES MAGNÉTICAS

1. Villa María

$$\varphi = -\ 32°25'5'' \qquad \lambda = +\ 4^h12^m58^s.3 = 63°14'34''.5\ \text{W. Gr.}$$
$$H = 204^m6$$

Esa longitud y latitud son las que resultan de las determinaciones hechas por el Observatorio Astronómico Nacional.

El progreso rápido de la edificacion en esta floreciente villa no me ha permitido, en ninguna de mis visitas, hacer las observaciones en el mismo sitio donde había efectuado las anteriores. No sin trabajo y pérdida de tiempo encontré un sitio apropiado y no muy distante del centro de la villa:

sitio cercado de pared de material, perteneciente al señor SERAFIN GALLI y situado á unos 200 metros al este de los talleres del Ferrocarril Central Argentino; las casas más cercanas estaban á más de 40 metros del punto donde establecí la carpa para las observaciones. Quedo agradecido al señor FELIPE PORETTI, á cuya intervencion debo haber conseguido el permiso para trabajar allí.

Determinacion del azimut de la mira

Me ha servido de mira, la punta de un poste del telégrafo que estaba al norte de los talleres y que se veía al sur-oeste del punto donde hice mis observaciones. Para la determinacion de su azimut se han hecho las observaciones siguientes:

1. Enero 25, p. m. — Mira: 89°29′22.

Glash.	$6^h20^m49^s.4$	⊙|	102° 4′52
	22 48.6	\⊙	23.10
	24 36.4	\⊙	9.28
	26 27.4	⊙|	101 22.14

Cron.-Glash. = — $11^m51^s.2$ ΔT Cron. = + $15^m13^s.7$

2. Enero 26, a. m. — Mira: 89°29′11.

Glash.	$6^h14^m54^s.0$	⊙|	314°52′38
	17 10.2	\⊙	315 9.28
	19 9.0	\⊙	314 54.52
	21 28.2	⊙|	4.05

Cron.-Glash. = — $11^m54^s.0$ ΔT Cron. = + $15^m13^s.7$

3. Enero 26, p. m. — Mira: 89°29′28.

Glash.	$6^h12^m55^s.0$	⊙|	103°19′76
	14 52.4	\⊙	37.86
	16 44.8	\⊙	23.33
	18 24.0	⊙|	102 38.81

Cron.-Glash. = — $11^m51^s.9$ ΔT Cron. = + $15^m13^s.7$

4. Enero 27, a. m. — Mira : 89°29′16.

Glash. 8ʰ29ᵐ40ˢ.6 ⊙| 297°40′.72
32 12.8 |⊙ 298 2.38

Cron.–Glash. = — 11ᵐ56ˢ.6 ΔT Cron. = + 15ᵐ13ˢ.7

Resultado. — Azimut de la mira :

1.	Enero 25 p. m.....	239°37′.40
2.	» 26 a. m.....	37.02
3.	» 26 p. m.....	36.67
4.	» 27 a. m.....	37.83

Azimut adoptado : 239°37′.23 (S. W.)

Declinacion de la aguja

Las observaciones de la declinacion se han hecho con la aguja dotada de espejo y colgada de una hebra de seda. La correccion por torsion se ha determinado por observaciones efectuadas *ad hoc* y las de la aguja doble que gira sobre estilo. Cada observacion es el promedio de cuatro parciales en las dos posiciones : marca arriba y marca abajo. En el cuadro que sigue, publico solo el promedio.

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Enero 25...	5° p.	89°28′.81	220°46′.43	—6′.82	10°48′.0	1
	6° p.	29.05	49.29	—9.71	47.8	2
	6° a.	29.10	46.19	»	44.6	3
	7° a.	29.10	45.71	»	44.1	4
	8° a.	29.10	45.59	»	44.0	5
Enero 26...	10° a.	28.81	49.88	»	48.6	6
	10° a.	28.87	49.28	»	47·5	7
	11° a.	28.87	51.71	»	50.4	8
	1° p.	29.05	51.42	»	49.9	9
	2° p.	29.05	52.00	»	50.5	10
	2ᵃ p.	29.05	51.76	»	50.2	11
	3° p.	29.05	51.19	»	49.7	12
	4° p.	29.05	50.95	»	49.4	13

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Enero 26...	6 ⁰ *p.*	29.05	48.57	»	10 47.0	14
	7 ¹ *a.*	28.99	46.31	»	44.8	15
Enero 27...	7 ⁹	28.99	45.60	»	44.1	16
	8 ⁸	28.99	46.55	»	45.1	17
	9 ³	28.99	47.38	»	45.9	18
	10 ⁰	28.99	49.40	»	47.9	19
	1 ² *p.*	28.93	51.07	»	49.7	20
	1 ⁷ *p.*	28.93	52.74	»	51.3	21
	2 ⁰ *p.*	28.93	51.67	—9.71	50.3	22

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

1. Enero 26, 5ʰ6ᵐ — 5ʰ18ᵐ p. m.
Temperatura = 29°8, Amplitud de 25° á 1°.
Correccion por torsion : log. T = + 0.000 115.

+	5ʰ 6ᵐ16ˢ.0	+	5ʰ12ᵐ19ˢ.2	(134 osc.)	T = 2ˢ.7103
+	32.8	+	34.8	»	015
—	46.0	—	48.4	»	44
—	7 2.4	—	13 5.0	»	59
+	16.0	+	18.0	»	15
+	32.4	+	34.4	»	15
—	46.0	—	47.6	»	6985
—	8 2.4	—	14 4.0	»	85
+	16.0	+	17.6	»	85
+	31.8	+	34.0	»	7030
—	45.2	—	46.8	»	6985
—	9 1.6	—	15 3.6	»	7015
+	15.6	+	17.2	»	6985
+	31.6	+	33.2	»	85
—	44.8	—	46.4	»	85
—	10 1.2	—	16 2.8	»	85
+	14.4	+	16.0	»	85
+	31.2	+	32.4	»	55
—	44.0	—	46.0	»	7015
—	11 0.4	—	17 2.0	»	6985

+	$5^h11^m14^s.0$	+ $5^h17^m15^s.6$	(134 osc.)	T = 2ˢ.6985
+	30.4	+ 31.6	»	55
—	44.0	— 44.8	»	25
—	12 5.6	— 18 1.6	(132 osc.)	70

Promedio ..... T = 2ˢ.6998
Para reducir á arco ∞ pequeño ..... — 0041
Enero 26, 5^h2 p. m ..... T_0 = 2ˢ.6957 (1)

2. Enero 26, 5^h22^m — 5^h34^m p. m.
Temperatura : 30°0. Amplitud : de 26°5 á 1°.

+	$5^h21^m44^s.0$	+ $5^h27^m47^s.2$	(134 osc.)	T = 2ˢ.7103
+	22 0.4	+ 28 3.2	»	074
—	14.4	— 16.4	»	15
—	30.4	— 32.8	»	44
+	44.0	+ 46.0	»	15
+	23 0.4	+ 29 2.4	»	15
—	14.0	— 15.6	»	6985
—	35.6	— 32.0	(132 osc.)	7000
+	49.2	+ 45.2	»	6970
+	24 5.6	+ 30 1.6	»	70
—	19.2	— 15.2	»	70
—	35.2	— 31.4	»	85
+	48.8	+ 44.4	»	39
+	25 4.8	+ 31 1.2	»	7000
—	18.4	— 14.4	»	6970
—	34.8	— 31.2	»	7000
+	48.4	+ 44.0	»	6939
+	26 4.2	+ 32 5.6	(134 osc.)	70
—	17.8	— 19.2	»	70
—	34.0	— 31.2	(132 osc.)	7061
+	47.2	+ 43.2	»	6970
+	27 3.6	+ 33 4.8	(134 osc.)	55
—	17.2	— 18.8	»	85
—	33.4	— 35.2	»	85

Promedio ..... T = 2ˢ.6996
Para reducir á arco ∞ pequeño ..... — 0041
Enero 26, 5^h5 p. m ..... T_0 = 2ˢ.6955 (2)

Log. T_0 = 0.430 640
Corr. por torsion + 115
Log. T_0 = 0.430 755

Desviacion de la aguja

	ENERO 26				
	1	2	3	4	5
Hora.....	7h4 *a.*	8h5 *a.*	9h8 *a.*	1h9 *p.*	2h6 *p.*
Temperatura media	23°1	26°3	28°7	32°2	32°5
Al E, polo N al E	241°41'67	241°41'43	241°42'62	241°39'52	241°40'00
Al W, polo N al E...	2 86	1.67	1.19	1.19	240 59.76
Al W, polo N al W.. ...	199 10.48	199 18.33	199 19.05	199 20.24	199 19.05
Al E, polo N al W.....	36 52	35 18	40.00	42.14	40.00
Angulo de desviacion ?...	20 59.41	20 58.57	20 56 19	20 54.58	20 55 18
Corr. ángulos desiguales ..	— 0.15	— 0.15	— 0.15	— 0.14	— 0.15
? corregido....	20 59.26	20 58.42	20 56.04	20 51 44	20 55.03
log M empleado	2.588 741				
Intensidad horizontal H ...	0.26' 151	0.26 128	0.26 146	0.26 129	0.26 114

El valor de M es el que resulta de la combinacion de las oscilaciones número 1 con el número 6 de estos cuadros y de las oscilaciones número 2 con el número 7.

Desviacion de la aguja (continuacion)

	ENERO 26		ENERO 27		
	6	7	8	9	10
Hora	4h8 *p.*	5h8 *p.*	7h6 *a.*	9h7 *a.*	1h4 *p.*
Temperatura media	31°7	27°6	18°5	22°3	31°7
Al E, polo N al E	241°44'76	241°40'95	241°45'24	241°45'38	241°40'00
Al W, polo N al E	3 81	5.71	7.38	2.14	1.19
Al W, polo N al W	199 19.52	199 14.52	199 5.48	199 14.76	199 25.95
Al E, polo N al W	41.90	40.72	32.82	38.10	47.38
Angulo de desviacion φ	20 56.79	20 57.85	21 3.58	20 58.67	20 51.96
Corr. por áng. desiguales	— 0.15	— 0.14	— 0.15	— 0.17	— 0.14
φ corregido	20 56.64	20 57.71	21 3.43	20 58.50	20 51.82
log M empleado					2.588 741
Intensidad horizontal H	0.26 093	0.26 127	0.26 123	0.26 176	0.26 195

2. Estacion General Cabrera

$\varphi = -\ 32°48'$ $\lambda = +\ 4^h15^m31^s.0 = 63°52'45''$ $H = 298^m$

La latitud es la del plano general de la provincia; la longitud, la que he deducido de mis observaciones publicadas en este trabajo.

Cuando llegué á este punto por primera vez, en 1878, existía sólo un rancho cerca de la estacion. Entretanto la empresa Stroeder había colonizado aquí, y encontré esta vez una poblacion, cuyo núcleo — alrededor de la estacion — se componía de unas 40 casas.

Hice mis observaciones á 3 cuadras de la estacion, al Oeste de la misma.

Determinacion del azimut de la mira

Elegí como mira un poste del telégrafo que estaba á 500 metros al Este de mi punto de observacion. Para la determinacion de su azimut hice las siguientes tres séries de observaciones :

1. Enero 28, a. m. — Mira : 229°4'.64.

Glash. $8^h\ 8^m16^s.6$	⊙|	234°35'.95
11 34.8	\⊙	48.33

Cron.-Glash $= -\ 11^m56^s.9$ ΔT Cron. $= +\ 12^m38^s.2$

2. Enero 28, p. m. — Mira : 229°4'.52.

Glash. $5^h27^m\ 0^s.0$	⊙|	44° 3'.33
29 27.8	\⊙	19.52
31 12.4	\⊙	6.19
32 47.4	⊙|	43 20.00

Cron.-Glash. $= -\ 11^m57^s.5$ ΔT Cron. $= +\ 12^m37^s.6$

3. Enero 29, a. m. — Mira : 229°4′40.

Glash.	6ʰ21ᵐ18ˢ.6	⊙|	247°53′.57
	23 41.0	|⊙	248 9.28
	25 25.2	|⊙	247 55.95
	27 44.0	⊙|	5.48

Cron.–Glash. = — 12ᵐ0ˢ.9 ΔT Cron. = + 12ᵐ36ˢ.7

Resultado. — Azimut de la mira :

1.	Enero 28 a. m.....	85°3′.52
2.	» 28 p. m.....	3.05
3.	» 29 a. m.....	2.51

Azimut adoptado : 85°3′.03

Declinacion de la aguja

He aquí los resultados de mis observaciones que se han efectuado del mismo modo que las de Villa María y de las otras localidades visitadas en esta exploracion.

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Enero 28.....	8ʰ a.	229°4′.58	155°43′.57	—9′.71	11°32′.3	1
	10ʰ a.	4.58	44.16		32.9	2
	1ʰ p.	4.58	45.48		34.2	3
	2ʰ p.	4.58	44.76		33.5	4
	3ʰ p.	4.58	43.52		32.3	5
	5ʰ p.	4.58	42.38		31.1	6
Enero 29.....	7ʰ a.	4.28	35.93		25.0	7
	7ʰ a.	4.28	33.69		22.7	8
	8ʰ a.	4.28	32.26	—9.71	21.3	9

Aquí no he efectuado observaciones de la intensidad horizontal.

3. Rio Cuarto

$\varphi = -\ 33°7'19''$ $\quad \lambda = +\ 4^h17^m18^s.6 = 64°19'39''$ $\quad H = 438''.7$

Las coordenadas son las determinadas por el Observatorio Nacional de Córdoba.

Esta vez hice mis observaciones cerca de la estacion del Ferrocarril Andino, es decir, á distancia de 3 á 4 kilómetros al SSE. del punto donde había observado en Octubre de 1889, pero más cerca (á 300-500^m) del sitio elegido por los astrónomos franceses en 1883 (1).

Mi carpa de observacion estaba á 40 metros al Norte de la pared que rodea el terreno en que se han construido los talleres del ferrocarril. Hácia el Norte y Oeste había entonces campo libre, pero á 20 metros al Este existía un pequeño rancho. La torre septentrional de la iglesia parroquial se destaca á uno y medio kilómetro de distancia bajo un azimut de 328°41′ (NNW.).

Para la ubicación del punto donde observaba, dirigí algunas visuales á otras torres de Rio Cuarto, cuyo azimut verdadero es como sigue:

Las 2 torres de la iglesia parroquial.....	328°41′.07 328 18.00	(NNW.)
Las 2 torres del convento de S. Francisco.	329 35.95 330 0.60	

Determinacion del azimut de la mira

De mira me ha servido la cruz de la misma torre de que acabo de hablar. Hice tres séries de observaciones para determinar su azimut.

(1) Véase Oscar Doering, *Manifestaciones del magnetismo terrestre*. Este *Boletin*, tomo XII, pág. 326.

1. Enero 30, a. m. — Mira : 155°4′88.

Glash.	6ʰ44ᵐ51ˢ6	⊙|	287°15′48
	46 54.0	\⊙	34.05
	48 34.8	\⊙	21.67
	50 17.8	⊙|	286 34.52

Cron.–Glash. = — 12ᵐ12ˢ8 ΔT Cron. = + 10ᵐ47ˢ1

2. Enero 30, p. m. — Mira : 155°5′00.

Glash.	5ʰ30ᵐ57ˢ2	\⊙	87°25′00
	32 17.2	⊙|	86 40.72
	33 41.8	⊙|	30.00
	35 24.0	\⊙	51.91

Cron.–Glash. = — 12ᵐ10ˢ7 ΔT Cron. = + 10ᵐ46ˢ9

3. Enero 31, a. m. — Mira : 155°5′00.

Glash.	6ʰ52ᵐ52ˢ8	⊙|	286° 0′72
	54 52.0	⊙|	285 45.71
	56 58.6	\⊙	286 4.28
	58 38.6	\⊙	285 52.14

Cron.–Glash. = — 12ᵐ8ˢ5 ΔT Cron. = + 10ᵐ46ˢ2

Resultado. — Azimut de la mira :

1.	Enero 30 a. m.....	— 31°18′50
2.	» 30 p. m.....	19.37
3.	» 31 a. m.....	18.50

Azimut adoptado: — 31°18′93
ó sea 328°41.07 (NNW.)

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Numero
Enero 30.....	7^{1} *a.*	155°5'.06	198°14'.76	—9'.71	11°41'.2	1
	7^{8} *a.*	5.06	13.81		40.3	2
	8^{1} *a.*	5.06	15.23		41.7	3
	9^{9} *a.*	5.06	17.73		44.2	4
	10^{9} *a.*	5.06	19.65		46.1	5
	1^{4} *p.*	5.06	23.21		49.8	6
	1^{6} *p.*	5.06	24.04		50.5	7
	2^{0} *p.*	5.06	24.16		50.6	8
	2^{8} *p.*	5.06	23.80		50.2	9
	3^{7} *p.*	5.06	20.95		47.4	10
Enero 31.....	7^{6} *a.*	5.00	14.28		40.8	11
	8^{1} *a.*	5.00	13.93		40.4	12

Intensidad horizontal. (Desviacion de la aguja á 200 milímetros)

	ENERO 30				
	1	2	3	4	5
Hora.....	$7^{h}5$ *a.*	$9^{h}7$ *a.*	$11^{h}2$ *a.*	$1^{h}1$ *p.*	$2^{h}6$ *p.*
Temperatura media.....	23°3	35°1	37°7	39°8	39°6
Iman al E, Polo N al E...	219° 5'.48	219° 0'.72	219° 3'.33	219° 2'.38	219° 4'.28
» W » E...	218 35.00	218 31.91	218 33.81	218 34.76	218 33.81
» W » W...	176 39.05	176 46.42	176 52.62	176 56.43	176 56.90
» E » W...	177 11.19	177 19 25	177 21.52	177 28.10	177 27.38
Angulo de desviacion $\frac{1}{2}$..	20 57.56	20 51.73	20 50.00	20 48.15	20 48.45
Corr. por ang. desiguales	— 0.14	— 0.14	— 0.13	— 0.13	— 0.14
φ corregido.....	20 57.42	20 51.59	20 49.87	20 48.02	20 48.31
log H empleado	2.588 541				2.588 541
Intensidad horizontal H..	0.26 173	0.26 134	0.26 132	0.26 138	0.26 135

El momento magnético M es el que resulta de las observaciones completas (de oscilaciones del iman y desviaciones de la aguja á 200 milímetros de distancia) efectuadas en Villa María (principio de la exploracion) y Villa Mercedes (fin de la excursion).

4. Sampacho

$\varphi = -\ 33°22'$ $\lambda = +\ 4^h18^m53^s.0 = 64°43'15''$ $H = 515^m7$

En esta floreciente colonia nacional mis observaciones se han hecho en la huerta de la fonda de Rodriguez situada en frente de la gran casa de comercio de José Pistoletti. A 20 metros á la redonda no había casa alguna.

La determinacion del azimut de la mira

que era una señal en el parapeto de una casa cercana (á 30 metros de distancia), se ha hecho mediante dos séries de observaciones del sol en las dos mañanas que pasé allí, siendo imposible hacer las observaciones al Oeste del meridiano.

1. Febrero 1, a. m. — Mira : 144°26'.25.

Glash.	6°46m13s.6 ⊙|	14°17'.86
	47 58.2 ⊙|	4.76
	50 53.6 |⊙	16.90
	52 45.2 |⊙	2.14
Cron.–Glash. =	— 12m5s.7	ΔT Cron. = + 9m11s.3

2. Febrero 2, a. m. — Mira: 144°25'.89.

Glash.	6h45m27s.8 ⊙|	14° 6'.90
	47 54.0 ⊙|	13 48.33
	49 52.0 |⊙	14 6.90
	51 56.8 |⊙	13 51.67
Cron.–Glash. =	— 11m42s.2	ΔT Cron. = + 9m10s.9

Resultado. — Azimut de la mira :

1.	Febrero 1 a. m.....	230°29'.37
2.	» 2 a. m.....	28 66

Azimut adoptado : 230°29.02 (SW.)

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 1....	7^1 *a.*	144°25′78	285°54′88	—9′71	11°48′4	1
	7^4 *a.*	25.78	54.40		47.9	2
	7^8 *a.*	25.78	55.00		48.5	3
	10^7 *a.*	25.78	57.14		48.7	4
	1^0 *p.*	25.78	64.52		58.1	5
	1^5 *p.*	25.78	65.48		59.0	6
	2^0 *p.*	25.78	65.95		59.5	7
	2^4 *p.*	25.78	66.07		59.6	8
	3^7 *p.*	25.78	64.05		57.6	9
	5^8 *p.*	25.78	58.09		51.6	10
Febrero 2....	7^1 *a.*	25.89	55.12		48.5	11
	7^5 *a.*	25.89	54.52		47.9	12
	7^8 *a.*	25.89	52.98		46.4	13
	8^6 *a.*	25.89	52.86		46.3	14
	9^6 *a.*	25.89	51.52		47.9	15
	10^0 *a.*	25.89	57.50	—9′71	50.9	16

Intensidad horizontal. (Desviacion de la aguja á 200 milímetros

	FEBRERO 1			
	1	2	3	4
Hora	8^h3 *a.*	10^h2 *a.*	5^h1 *p.*	5^h5 *p.*
Temperatura media	35°6	40°5	33°0	30°8
Al E, polo N al W	306°35′05	306°34′29	306°47′14	306°46′19
Al W, polo N al W	305 58.81	305 59.05	6.91	7.86
Al W, polo N al E	264 32.14	264 37.62	264 36.42	264 34.76
Al E, polo N al E	59 05	265 2.38	59.52	58.10
Angulo de desviacion φ.	20 45.88	20 43.33	20 49.53	20 50.30
Corr. por áng. desigual.	— 0.15	— 0 13	— 0.15	— 0.14
φ corregido	20 45.73	20 43 20	20 49.38	20 50.16
log M empleado	2.588 341			
Intensidad horizontal H.	0.26 233	0.26 210	0.26 189	0.26 210

El momento magnético M resulta de una interpolacion, proporcional al tiempo pasado, entre sus valores al principiar (Villa María) y terminar (Villa Mercedes) este viaje de exploracion.

5. Estacion La Toma (*Provincia San Luis*)

$\varphi = -\ 33°3'$ $\quad \lambda = +\ 4^h22^m30^s.2 = 65°37'33''$ $\quad H = 889^m8$

La Toma era entonces la estacion terminal de un ramal que parte de Villa Mercedes, y se componía, fuera del edificio y galpon de la estacion, de dos casas en ruinas ocupadas por almacenes, un rancho para la policía y un vagon que servía de vivienda al receptor. La estancia de la que se ha tomado la denominacion para la estacion, está á 2 ó 3 kilómetros al Oeste de la estacion.

Para hacer mis observaciones me establecí con mi carpa en la colina que existe en frente — al Oeste — de la estacion y como á 80 metros del galpon de cargas, no muy lejos de la fonda del señor Henri Dumas.

Determinacion del azimut de la mira

Tomé, como mira, un adorno que descubrí en un vagon que servía de casa y se había inmovilizado. Hay cuatro séries de observaciones efectuadas á fin de conocer el azimut de ese punto fijo.

1. Febrero 4, p. m. — Mira : 282°48′.10 (N.)

Glash.	$5^h56^m50^s.0$	⊙| 166°39′.28
	59 16.0	⊙| 20.24
	6 0 45.2	|⊙ 42.14
	3 0.2	|⊙ 25.00

Cron.-Glash. $= -\ 11^m37^s.9$ $\quad \Delta T$ Cron. $= +\ 5^m31^s.4$

2. Febrero 5, a. m. — Mira 282°48′33.

Glash.	6ʰ 4ᵐ 0ˢ.8	⊙|	12°48′.57
	6 17.8	⊙|	30.47
	8 44.8	\⊙	44.52
	10 34.8	\⊙	30.00

Cron.–Glash. = — 11ᵐ33ˢ.8 ΔT Cron. = + 5ᵐ31ˢ.0

3. Febrero 5, p. m. — Mira : 282°48′69.

Glash.	6ʰ20ᵐ49ˢ.0	⊙|	163°50′.72
	23 11.6	⊙|	32.38
	24 51.6	\⊙	52.35
	26 19.0	\⊙	41.19

Cron.–Glash. = — 11ᵐ31ˢ.2 ΔT Cron. = + 5ᵐ30ˢ.6

4. Febrero 6, a. m. — Mira : 282°48′75.

Glash.	6ʰ10ᵐ14ˢ.8	⊙|	11°44′.52
	12 6.6	⊙|	30.00
	13 49.4	\⊙	49.52
	15 37.8	\⊙	35.71

Cron.–Glash. = — 11ᵐ34ˢ.7 ΔT Cron. = + 5ᵐ30ˢ.3

Resultado. — Azimut de la mira :

1.	Febrero 4 p. m.....	15°17′.39
2.	» 5 a. m.....	17.16
3.	» 5 p. m.....	17.92
4.	» 6 a. m.....	17.92

Azimut adoptado : 15°17′.60 (NNE.)

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
	6° *a.*	282°48′45	279°58′69	—9′71	12°18′1	1
	7ª *a.*	48.45	58.10		17.5	2
	8° *a.*	48.45	57.62		17.1	3
	8ª *a.*	48.45	56.43		15.9	4
	9° *a.*	48.45	55.60		15.0	5
	10ª *a.*	48.45	57.02		16.5	6
Febrero 4....	1ª *p.*	48.45	63.57		23.0	7
	1ª *p.*	48.45	65.00		24.4	8
	2° *p.*	48.45	64.65		24.1	9
	2ª *p.*	48.45	65.00		25.4	10
	4° *p.*	48.45	61.90		22.3	11
	6ª *p.*	48.45	60.24		19.7	12
	6ª *p.*	48.45	60.47		20.9	13
	6ª *a.*	48.57	58.33		17.7	14
	6ª *a.*	48.57	58.58		17.9	15
	7ª *a.*	48.57	58.81		18.1	16
	8ª *a.*	48.57	57.50		16.8	17
Febrero 5....	9ª *a.*	48.57	59.05		18.4	18
	11° *a.*	48.57	59.05		18.4	19
	1ª *p.*	48.57	65.12		24.4	20
	2° *p.*	48.57	65.12		24.4	21
	3ª *p.*	48.57	64.76		24.1	22
	6ª *a.*	48 57	55.35		14.7	23
	7ª *a.*	48.57	56.31		15.6	24
Febrero 6....	8° *a.*	48.57	56.43		15.7	25
	8ª *a.*	48.57	55.71		15.0	26
	9ª *a.*	48.57	55.71		15.0	27

Intensidad horizontal. (Desviacion de la aguja á 200 milímetros)

	FEBRERO 4				
	1	2	3	4	5
Hora.....	10h5 *a.*	11h2 *a.*	1h1 *p.*	5h2 *p.*	5h6 *p.*
Temperatura media.....	31°8	32°5	36°4	34°0	34°0
Al E, polo N al E	301°28'10	301°29'05	301°30'48	301°30.00	301°29'76
Al W, polo N al E..	300 36.67	300 39.05	300 40.00	300 41.43	300 40.48
Al W, polo N al W.....	259 36.19	259 37.86	259 45.71	259 39.28	259 39.76
Al E, polo N al W.....	48.10	49.05	56.67	50.00	50.48
Angulo de desviacion γ....	20 40.12	20 40.30	20 37.02	20 40.54	20 40.00
Corr. por áng. desiguales .	— 0.19	— 0.19	— 0.19	— 0 18	— 0.18
γ corregido.....	20 39.93	20 39.11	20 36.83	20 40.36	20 39.82
lg M empleado.....	2.589 201				
Intensidad horizontal H ...	0.26 455	0.26 463	0 26 453	0.26 416	0.26 427

Intensidad horizontal. Desviacion de la aguja á 200 milímetros de distancia (conclusion)

	FEBRERO 5					FEBRERO 6
	6	7	8	9	10	11
Hora	8h5 *a.*	10h9 *a.*	1h1 *p.*	5h7 *p.*	6h1 *p.*	9h8 *a.*
Temperatura media	31°1	35°7	38°9	35°3	34°2	34°2
Al E, polo N al E.	301°29'28	301°28'57	301°32'86	301°33'33	301°34'19	301°25'71
Al W, polo N al E	300 46.19	300 45.21	300 50.95	300 46.66	300 46.19	300 35.18
Al W, polo N al W	259 26.19	259 30.45	259 39.52	259 33.81	259 33.33	259 34.76
Al E, polo N al W	45.71	48.81	56.19	50.72	50.48	47.14
Angulo de desviacion γ	20 45.89	20 43.64	20 42.03	20 43.87	20 44.14	20 39.82
Corr. por áng. desiguales.	— 0.16	— 0.16	— 0.14	— 0.18	— 0.18	— 0.19
γ corregido	20 45.73	20 43.48	20 41.89	20 43.69	20 43.96	20 39.63
log M empleado	2.589 201					2.589 201
Intensidad horizontal H.	0.26 343	0.26 329	0.26 315	0.26 332	0.26 340	0.26 428

6. Villa Mercedes (*Provincia San Luis*)

$\varphi = -33°41'30''$ (Observ.) $\lambda = +\ 4^h21^m54^s25$ (O. D.) $= 65°28'34''$
$H = 516^m7$

La poblacion se componía de una ciudad nueva que se ha formado alrededor de las estaciones, y de la antigua villa, distante 1 á 2 kilómetros; quintas y huertas unen los dos núcleos.

Mis observaciones se hicieron en la villa, á una cuadra al NE. de la plaza principal cerca de la interseccion de las calles Boulevard y Buenos Aires, en el sitio de Hermenegildo Zeballos, que hacía cruz con el Hotel de Roma en que me había alojado.

De mi carpa de observacion distaba 4 metros al Oeste y 8 metros al Norte la calle pública, al Sur á 15 metros un rancho, lo mismo al ENE. á 10 metros. A 16 metros al Oeste estaba un poste del telégrafo cargado de 9 alambres.

La determinacion del azimut de la mira

que era la parte superior de una rasgadura en el parapeto de una casa, se ha hecho mediante ocho séries de visuales dirigidas en tiempo conveniente al sol.

1. Febrero 9, p. m. — Mira: 163°58′03″.

Glash.	$5^h12^m16^s.8$	⊙|	141°39′28″
	14 46.4	⊙|	140 43.81
	17 36.4	⊙|	21.90
	19 22.8	|⊙	42.86

Cron.-Glash. $= -\ 11^m14^s.3$ $\quad \Delta T$ Cron. $= +\ 6^m4^s.3$

2. Febrero 10, a. m. — Mira : 163°58′57.

Glash.	7ʰ17ᵐ16ˢ.8	⊙|	328°46′.90
	20 6.8	|⊙	59′.28
	21 37.4	|⊙	46.90
	23 35.6	⊙|	327 56.67

Cron.–Glash. = — 11ᵐ18ˢ.0 ΔT Cron. = + 6ᵐ3ˢ.7

3. Febrero 10, p. m. — Mira: 163°57′.02.

Glash.	5ʰ18ᵐ27ˢ.0	⊙|	140°32′.62
	20 2.4	|⊙	53.81

Cron.–Glash. = — 11ᵐ12ˢ.8 ΔT Cron. = + 6ᵐ3ˢ.4

4. Febrero 11, a. m. — Mira: 163°57′.73.

Glash.	7ʰ13ᵐ25ˢ.6	⊙|	328°58′.33
	15 44.4	|⊙	329 14.52
	19 27.6	|⊙	328 45.00
	21 40.2	⊙|	327 51.19

Cron.–Glash. = — 11ᵐ13ˢ.0 ΔT Cron. = + 6ᵐ2ˢ.8

5. Febrero 11, p. m. — Mira: 163°56′.90.

Glash.	5ʰ19ᵐ39ˢ.4	⊙|	140°40′.00
	21 12.0	|⊙	141 2.62
	22 57.6	|⊙	140 48.10
	24 38.8	⊙|	139 59.52

Cron.–Glash. = — 11ᵐ8ˢ.7 ΔT Cron. = + 6ᵐ2ˢ.4

6. Febrero 12, p. m. — Mira : 163°58′.21.

Glash.	5ʰ 7ᵐ12ˢ.0	⊙|	142°39′.52
	9 15.2	|⊙	59.05
	10 50.6	|⊙	45.00
	12 29.4	⊙|	141 56.90

Cron.–Glash. = — 11ᵐ8ˢ.4 ΔT Cron. = + 6ᵐ1ˢ.4

7. Febrero 13, a. m. — Mira : 163°58′99.

Glash.	7ʰ13ᵐ42ˢ8	⊙|	328°20′95
	16 28.0	\⊙	33.57
	19 18.0	\⊙	10.71
	21 42.4	⊙|	327 17.38

Cron.–Glash. = — 11ᵐ6ˢ0 ΔT Cron. = + 6ᵐ0ˢ9

8. Febrero 14, a. m. — Mira: 163°59′12.

Glash.	7ʰ15ᵐ32.0	⊙|	327°48′10
	17 57.6	\⊙	328 2.86
	19 39.0	\⊙	327 49.76
	22 10.0	⊙|	326 54.29

Cron.–Glash. = — 10ᵐ58ˢ8 ΔT Cron. = + 5ᵐ59ˢ9

Resultados. — Azimut de la mira:

1.	Febrero	9 p. m.	289°18′64
2.	»	10 a. m.	18.82
3.	»	10 p. m.	18.46
4.	»	11 a. m.	19.42
5.	»	11 p. m.	18.52
6.	»	12 p m.	18.57
7.	»	13 a. m.	18.36
8.	»	14 a. m.	17.58

Azimut adoptado : 289°18′55 (WNW).

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnetico	Corr. por torsion	Declinacion	Numero
	7h a.	163°55'23	247°15'23	—9'71	12°28'8	1
	8h a.		14.28		27.9	2
	8h a.		14.40		28.0	3
	9h a.		14.28		27 9	4
	9h a.		14.16		27.8	5
	10h a.		16.07		29.7	6
Feb. 8.....	1h p.		27.38		41.0	7
	1h p.		28.57		42.2	8
	2h p.		29.28		42.9	9
	2h p.		30.00		43 6	10
	3h p.		31.19		44.8	11
	5h p.		21.19		34.8	12
	6h p.		20.60		34.2	13
	7h a.	163 56.84	16.19	—9.71	28.2	14
	8h a.		15.60		27.6	15
	9h a.		17.02		29.0	16
	10h a.		17.38		29.4	17
	11h a.		19.76		31.8	18
Feb. 9.....	1h p.		29.28		41.3	19
	1h p.		30.60		42.6	20
	2h p.		31 55		43.6	21
	3h p.		30.71		42.7	22
	4h p.		30.00		42.0	23
	4h p.		28.10		40.1	24
	7h a.	163 57.80	17.73	—9.71	28.8	25
	8h a.		17.38		28.4	26
	8h a.		17.15		28.2	27
	9h a.		17.38		28.4	28
Feb. 10.....	10h a.		17.85		28.9	29
	11h a.		19.05		30.1	30
	1h p.		26.67		37.7	31
	1h p.		26.91		38.0	32
	2h p.		28.93		40.0	33

Declinacion de la aguja (conclusion)

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Corr. por torsion	Declinacion	Número
Feb. 10.....	2⁷ *p.*	163°57′80	247°25′95	—9′71	12°37′0	34
	4⁶ *p.*		20.11		31.2	35
	7⁰ *a.*	163 57.32	18.33	—9.71	29.8	36
	7⁵ *a.*		17.02		28.5	37
	8⁰ *a.*		16.07		27.6	38
	8⁵ *a.*		15 00		26.5	39
	9⁰ *a.*		14.52		26.0	40
	9⁷ *a.*		15.95		27.5	41
Feb. 11.....	10² *a.*		17 62		29.1	42
	1³ *p.*		26.55		38.1	43
	1⁶ *p.*		28.81		40.3	44
	2⁰ *p.*		29.76		41.3	45
	2⁵ *p.*		27.38		38.9	46
	3⁷ *p.*		27.15		38.7	47
	5² *p.*		23.57		35.1	48
	1⁸ *p.*	163 58.45	31.19	—9.71	41.6	49
Feb. 12.....	2³ *p.*		30.95		41.3	50
	3² *p.*		28.45		38.8	51
	7⁸ *a.*	163 58.81	21.52	—9.71	31.6	52
	8⁹ *a.*		18.57		28.6	53
Feb. 13.....	2⁸ *p.*		29.52		39.6	54
	3⁶ *p.*		28.33		38.4	55

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

1. Febrero 13, 1^h24^m — 1^h36^m p. m.
Temperatura: 32°4. Amplitud de 25° á 1°
Corr. por torsion: log. T + 0.000 115.

+	$1^h24^m33^s.8$	+	$1^h30^m34^s.8$	134 osc.	T = 2".6940
—	47.2	—	48.0	»	925
—	25 3.6	—	31 4.4	»	925
+	16.8	+	18.0	»	955
+	33.4	+	33.6	»	881
—	46.8	—	47.2	»	896
—	26 3.2	—	32 3.6	»	896
+	16.4	+	16.8	»	896
+	33.0	+	33.0	»	866
—	46.0	—	46.0	»	866
—	27 2.6	—	33 2.4	»	851
+	15.6	+	15.6	»	866
+	32.0	+	32.2	»	881
—	45.2	—	45.2	»	866
—	28 1.6	—	34 1.8	»	881
+	14.8	+	14.8	»	866
+	31.2	+	31.2	»	866
—	44.8	—	44.4	»	836
—	29 1.0	—	35 0.8	»	851
+	14.0	+	14.0	»	866
+	35.6	+	35.6	»	866
—	49.0	—	48.8	»	851
—	30 5.2	—	36 5.2	»	866
+	18.6	+	18.4	»	851

Promedio ..... T = 2".6880
Para reducir á arco ∞ pequeño.... — 0040
Febrero 13, 1^h5 p. ..... T_0 = 2".6840 (1)

2. Febrero 13, $1^h41^m - 1^h53$ p. m.
Temperatura : 33°4. Amplitud de 25° á 1°.

+	$1^h40^m35^s.0$	+	$1^h46^m31^s.2$	(132 osc.)	T = 2ˢ.6985
—	48.8	—	44.4	»	39
—	41 5.2	—	47 0.8	»	39
+	18.4	+	13.6	»	09
+	34.8	+	30.4	»	39
—	48.4	—	43.6	»	09
—	42 4.8	—	48 5.6	(134 osc.)	25
+	18.4	+	18.4	»	6866
+	34.2	+	34.4	»	81
—	47.6	—	47.6	»	66
—	43 4.0	—	49 4.4	»	96
+	17.2	+	17.6	»	96
+	33.6	+	33.6	»	66
—	46.8	—	46.8	»	66
—	44 3.2	—	50 3.2	»	66
+	16.4	+	16.0	»	36
+	32.8	+	32.8	»	66
—	46.0	—	46.0	»	66
—	45 2.4	—	51 2.4	»	66
+	15.6	+	15.6	»	66
+	32.0	+	31.6	»	36
—	45.2	—	44.8	»	36
—	46 1.2	—	52 1.2	»	66
+	14.8	+	14.4	»	36
	Promedio				T = 2ˢ.6885
	Reduccion á arco ∞ pequeño.....				— 0040
	Febrero 13, 1^h8 p..... ...				T_0 = 2ˢ.6845 (2)

Desviacion de la aguja á 200 milímetros

	FEBRERO 8			FEBRERO 9				FEBRERO 10
	1	2	3	4	5	6	7	8
Hora.	10^h5 *a*	12^h9 *p.*	2^h8 *p.*	9^h7 *a.*	1^h1 *p.*	3^h9 *a.*	4^h8 *p.*	10^h2 *a.*
Temperatura media.	14°1	16°7	15°9	13°8	17°6	21°2	21°2	32°6
Al E, polo N al E.. . . .	268°10'.95	268°18'.41	268°23'.33	268°13'.33	268°23'.33	268°24'.76	268°23'.33	268° 5'.71
Al W, polo N al E.. . . .	267 39.05	267 42.86	267 48.10	267 28 57	267 41 43	267 41.90	267 41.90	267 23.81
Al W, polo N al W.	225 39 52	225 51.91	225 54.29	225 46.19	226 0 00	225 59.52	225 57.14	225 55.71
Al E, polo N al W.	226 9.05	226 19.52	226 20.48	226 5.71	20 24	226 19 76	226 18.81	226 19.05
Ang. de desviac. γ	21 0 36	20 57.56	20 59.17	20 57 50	20 56 13	20 56.84	20 57.32	20 48.69
Corr. áng. desig..	— 0.14	— 0.16	— 0.16	— 0.16	— 0.15	— 0.15	— 0.15	— 0.17
γ corregido.	21 0.22	20 57.40	20 59.01	20 57.34	20 55.98	20 56 69	20 57.17	20 48.52
log M empleado.	2.590 062							2 590 062
Intens. horiz. H	0.26 315	0.26 343	0.26 320	0.26 378	0.26 361	0.26 305	0.26 295	0.26 322

Desviacion de la aguja á 200 milímetros (continuacion)

	FEBRERO 10				FEBRERO 11			
	9	10	11	12	13	14	15	16
Hora	11h2 *a.*	1h1 *p.*	2h2 *p.*	5h1 *p.*	8h8 *a.*	10h7 *a*	1h1 *p*	2h3 *p*
Temperatura media	32°0	35°5	36°5	32°5	30°7	36°3	39°3	30 9
Al E, polo N al E	268°59'52	269° 0'95	268°10'24	269° 0'48	268°53'33	268°53'81	269° 0'48	269 5'24
Al W, polo N al E	11.43	268 14.29	267 31.91	268 15.71	4 28	3.33	268 9.05	268 15 24
Al W, polo N al W	226 50.48	226 56.19	226 5.71	226 50.95	226 43 33	226 52.38	226 59.28	226 58 57
Al E, polo N al W	227 5.24	227 11.43	29.05	227 4.76	57.11	227 6.19	227 15.24	227 9.52
Angulo de desviacion γ	20 48 81	20 46.91	20 46.85	20 50.12	20 49.28	20 44.63	20 43.75	20 48 10
Corr. por áng. desigual.	— 0.18	— 0.18	— 0.14	— 0.15	— 0 18	— 0.19	— 0 20	— 0.19
γ corregido	20 48.63	20 46.73	20 46.71	20 49.97	20 49.10	20 44.44	20 43.55	20 47.91
log M empleado	2.590 062							
Intensidad horizontal H	0.26 328	0.26 318	0.26 304	0.26 295	0.26 336	0.26 353	0.26 328	0.26 357

Desviacion de la aguja á 200 milímetros (conclusion)

	FEBRERO 11		FEBRERO 12	FEBRERO 13		
	17	18	19	20	21	22
Hora	4h1 *p*	5h0 *p*	5h5 *p.*	8h6 *a.*	1h2 *p.*	2h1 *p.*
Temperatura media	26°1	25°5	26°0	25°4	33°0	30°1
Al E, polo N al E	269° 6'66	269° 5'24	269° 3'33	269° 3'81	269° 12'38	269° 11'43
Al W, polo N al E	268 15.71	268 16.67	268 16.42	268 10.95	268 17.62	268 19.28
Al W, polo N al W	226 54.76	226 51.91	226 46 42	226 43.33	226 57.85	226 56.67
Al E, polo N al W	227 1.76	227 2.38	227 2.38	53.81	227 10 00	227 7.62
Angulo de desviacion γ	20 50.71	20 51.91	20 52.74	20 54.40	20 50 54	20 51.61
Corr. áng. desigual	— 0.19	— 0.18	— 0.17	— 0.20	— 0.22	— 0 20
γ corregido	20 50.52	20 51.73	20 52.57	20 54.20	20 50.32	20 51.41
log M empleado	2.590 062					2.590 062
Intensidad horizontal H	0.26 368	0.26 351	0.26 328	0.26 303	0.26 281	0.26 298

El momento magnético M se ha calculado de dos combinaciones: oscilaciones número 1 con desviacion número 21, y oscilaciones número 2 con desviaciones número 22. Su promedio se ha empleado para todas las observaciones de la intensidad horizontal efectuadas en Villa Mercedes.

Aquí concluyeron mis observaciones fuera de Córdoba en este año, pues un telegrama de mi esposa que se habia enfermado gravemente, me llamó á Córdoba y las tareas de la enseñanza me impidieron reanudar estas observaciones.

Córdoba, Diciembre de 1904.

OBSERVACIONES MAGNÉTICAS

EFECTUADAS EN 1896 FUERA DE CÓRDOBA

Por OSCAR DOERING

El nordeste de la provincia de Córdoba ó sea la parte oriental de los departamentos Rio Seco y Tulumba no ha podido tomar parte en el asombroso desarrollo de las llanuras de la provincia. La abundancia de zonas de tierra poco apropiadas para la agricultura y la escasez del agua son obstáculos para el aumento de la poblacion por inmigrantes; los habitantes, en escaso número y diseminados en lugares apartados de las arterias de comunicacion, llevan la vida de sus padres, dedicándose exclusivamente á la ganadería.

La exploracion magnética de esa gran llanura, casi desprovista de vías de comunicacion, no se podría hacer sinó con recursos abundantes y disponiendo de mucho tiempo, y puesto que carecía de estos dos requisitos, no se me ha ocurrido jamás visitar esas apartadas regiones con el objeto de hacer observaciones magnéticas, aunque las privaciones y sacrificios personales de una expedicion efectuada en tales circunstancias, no me hubiesen arredrado.

Por otra parte, en las provincias de Santiago y Santa Fé, las zonas que colindan con ese casi despoblado, son surcadas por dos líneas ferrocarrileras que facilitan su acceso y ofre-

cen un medio de locomocion rápido y cómodo, y su exploracion magnética nos ahorraría las dificultades de la del nordeste de la provincia, pues la comparacion de los datos adquiridos en aquella con los que poseía ya por mis viajes y estudios en el norte y noroeste de Córdoba, nos daría plena luz sobre la distribucion de los elementos terrestre-magnéticos en el nordeste.

En prosecucion de esas ideas emprendí en Enero de 1896, un viaje en que hice observaciones magnéticas en las siguientes estaciones de ferrocarril situadas en las provincias de Córdoba, Santa Fé y Santiago del Estero : San Francisco (F. C. C. C.), Morteros (F. C. B. A. y R.), Rafaela, Estéban Rams, Fortin Tostado, San Cristóbal (F. C. C. N.), Ceres, Arrufó, La Argentina, Pinto (F. C. B. A. y R.). Este viaje duró desde el 26 de Enero, dia de mi salida de Córdoba, hasta el 3 de Marzo.

En el mismo año, teniendo que hacer un viaje al norte de la provincia de Córdoba y al sur de la de Santiago, exploracion que he descrito ya (1), pude hacer observaciones magnéticas en Quilino, San Francisco de Sobremonte (provincia de Córdoba), Ojo de Agua y Huascan (provincia de Santiago del Estero).

Trataré antes de la primera exploracion, en que tambien determiné la latitud de algunas y la longitud de todas las localidades en que puse mi campamento.

LAS OBSERVACIONES ASTRONÓMICAS

Todas son alturas del sol tomadas con mi círculo de reflexion sobre un horizonte de mercurio. Las anticipo, pues tengo que referirme frecuentemente á ellas, ya al hablar de la determinacion de la hora, ya al deducir de ellas la latitud.

(1) *Boletin Acad. Nacional de Ciencias*, tomo XVII, pág. 263-323.

Las presento corregidas ya por error del índice del instrumento, por refraccion y paralaje. Prescindo de apuntar la posicion del techo del horizonte en que se han tomado, pues las dos posiciones del techo que uso, dan, prácticamente, las mismas alturas.

Sin embargo, he cambiado en cada série de observaciones, ese techo, á fin de eliminar del resultado esa diferencia casi nula.

El error del índice (del cero) de mi círculo de reflexion (de Bonsack, Berlin) se ha determinado — salvo rarísimas excepciones involuntarias — en cada serie de observaciones ó antes ó despues.

Los resultados de esas 50 determinaciones son muy variados, aún en un mismo dia, como se verá por los siguientes detalles :

Localidad	Fecha		Hora	Temper. del aire	Error del índice
Córdoba.....	Enero	26	8 ^{7} *a.*	22?0	+ 1'22?0
San Francisco.....	»	27	9 ^{5} *a.*	28.0	+ 1 26.0
	»	27	3 ^{0} *p.*	33.0	+ 1 28.0
	»	28	10 ^{3} *a.*	23.5	+ 2 2.0?
	»	28	4 ^{1} *p.*	25.5	+ 1 33.0
	»	29	1 ^{7} *p.*	28.6	+ 1 20.0
Morteros.....	»	30	9 ^{3} *a.*	29.0	+ 1 18.0
	»	30	1 ^{6} *p.*	33.6	+ 1 23.0
	»	30	3 ^{6} *p.*	32.0	+ 1 23.0
	Febrero	1	9 ^{1} *a.*	29.3	+ 1 15.0
	»	1	1 ^{6} *p*	35.0	+ 1 23.0
San Francisco.....		1	3 ^{5} *p.*	34.6	+ 1 24.0
	»	2	9 ^{1} *a.*	30.2	+ 1 14.0
	»	5	4 ^{4} *p.*	26.5	+ 1 15.0
	»	6	9 ^{4} *a.*	22.5	+ 1 25.0
Estéban Rams.....	»	6	11 ^{1} *a.*	25.0	+ 0 59.0
	»	6	1 ^{3} *p.*	27.2	+ 1 40.0
	»	6	3 ^{1} *p.*	26.8	+ 1 38.0

Localidad	Fecha		Hora	Temper. del aire	Error del índice
Esteban Rams.....	Febrero	7	9 5 *a.*	23.5	+ 1 31.0
	»	7	11 1 *a.*	35.2	+ 0 38.0??
	»	7	1 6 *p.*	27.6	+ 1 46.0
	»	7	3 0 *p.*	28.3	+ 1 18.0
	»	8	9 7 *a.*	26.4	+ 1 51.0
	»	8	11 1 *a.*	28.5	+ 1 14.0
	»	8	1 5 *p.*	31.8	+ 1 44.0
	»	8	2 0 *p.*	33 0	+ 1 35.0
Fort. Tostado.....	»	9	9 0 *a.*	25.3	+ 1 33.0
	»	9	11 3 *a.*	28.0	+ 1 5.0
	»	9	1 5 *p.*	31.7	+ 1 44.0
	»	9	3 5 *p.*	30.6	+ 1 34.0
San Cristóbal.....	»	11	9 8 *a.*	26.0	+ 1 35.0
	»	11	2 8 *p.*	30.0	+ 1 29.0
	»	14	9 8 *a.*	27.0	+ 1 19.0
	»	14	2 7 *p.*	32.0	+ 1 26.0
Rafaela.....	»	16	9 9 *a.*	30.0	+ 1 36.0
	»	17	10 0 *a.*	27.0	+ 1 48.0
	»	17	4 2 *p.*	30.0	+ 1 14.0
	»	20	4 1 *p.*	24.0	+ 0 59.0
	»	21	8 4 *a.*	23.0	+ 1 43.0
Céres.....	»	22	4 1 *p.*	30.0	+ 1 33.0
	»	23	8 6 *a.*	24.0	+ 1 41.0
	»	23	4 1 *p.*	31.0	+ 1 21.0
Arrufó.....	»	24	2 6 *p.*	27.0	+ 1 48.0
La Argentina.....	»	25	2 4 *p.*	30.5	+ 1 23.0
Pinto.....	»	28	9 6 *a.*	25.5	+ 1 42.0
	»	29	9 6 *a.*	26.5	+ 1 33.0
	»	29	3 2 *p.*	32.5	+ 1 33.0
San Francisco.....	Marzo	2	3 4 *p.*	28 2	+ 1 47.0
Córdoba.....	»	14	9 4 *a.*	26.0	+ 1 48.0
	»	14	3 3 *p.*	29.5	+ 1 51.0

El valor medio de las 50 observaciones resulta igual á + 1'29".

Formando grupos en órden cronológico, tenemos los siguientes valores medios:

	Valor medio
Enero 26 á Enero 30 (9 observaciones).....	+ 1'28".0
Febrero 1 á Febrero 6 (9 observaciones).....	+ 1 21.0
Febrero 7 á Febrero 9 (12 observaciones).....	+ 1 28.0
Febrero 11 á Febrero 21 (9 ohservaciones)...	+ 1 28.0
Eebrero 22 á Marzo 14 (11 observaciones).....	+ 1 38.0

Los valores más divergentes del promedio se deben casi exclusivamente á determinaciones hechas con alturas del sol muy grandes (para la determinacion de la latitud), aunque temo que algunas sean erróneas: oscilan entre + 0'38" y + 2'2".

Si estudiamos la frecuencia de los errores por grupos equidistantes del error medio (I = + 1'29"), se nos presenta el siguiente cuadro:

	Febrero 1896	Julio 1896
I — 50"	2 %	—
I — 40	—	—
I — 30	4	—
I — 20	8	6 %
I — 10	26	31
I ± 5	24	43
I + 10	20	11
I + 20	14	3
I + 30	2	3
I + 40	—	—
I + 50	—	3

Los datos de la segunda columna (encabezada Julio 1896) corresponden á las determinaciones del error del índice (35 veces) que efectué en mi segundo viaje de exploracion del mismo año 1896. El promedio I es en este viaje igual á + 1'18"; los valores extremos oscilan entre + 2'9".0 y + 1'0".

El detalle de estas observaciones, que no he publicado en mi trabajo del tomo XVII de este *Boletin*, es el siguiente:

Localidad	Fecha	Hora	Temper. del aire	Error del indice
	Julio 3	10⁹ *a.*	16?5	+ 2' 9?0?
	» 3	1⁹ *p.*	19.2	+ 1 42.5
	» 3	2⁴ *p.*	19.4	+ 1 18 5
	» 4	10² *a.*	13.2	+ 1 29 0
	» 4	2 *p.*	19.4	+ 1 0.0
	» 5	12 *m.*	25 6	+ 1 21.9
	» 5	2⁶ *p.*	18.0	+ 1 10.0
	6	10⁶ *a.*	16.5	+ 1 17.5
S. Franc. de Sobremonte	» 6	12 *m.*	26.6	+ 1 6.0
	» 6	2⁹ *p.*	19.1	+ 1 8.8
	» 7	10¹ *a.*	18.2	+ 1 6.2
	» 7	12 *m.*	20.0	+ 1 21.9
	» 7	2⁰ *p.*	21.5	+ 1 3.4
	» 8	10¹ *a.*	19.7	+ 1 1.7
	» 8	12² *m.*	23.3	+ 1 20.8
	» 8	2⁰ *p.*	22.7	+ 1 4.2
	» 10	9⁷ *a.*	18.8	+ 1 18.8
	» 10	12 *m.*	22.7	+ 1 26.2
	» 10	2⁴ *p.*	24.3	+ 1 3.3
	» 11	10¹ *a.*	19.2	+ 1 27.5
	» 11	12 *m.*	21.3	+ 1 20.0
Ojo de Agua Santiago ..	» 11	2¹ *p.*	22.4	+ 1 6.2
	» 12	10¹ *a.*	20 0	+ 1 12.5
	» 12	10⁴ *a.*	21.2	+ 1 10.9
	» 12	12² *m.*	23.8	+ 1 21.7
	» 12	1⁸ *p.*	25.2	+ 1 21.7
	» 12	2² *p.*	25.2	+ 1 10.0
	» 14	10¹ *a.*	14 0	+ 1 42.5
	» 14	10⁴ *a.*	14.0	+ 1 14.2
Huascan.....	» 14	12¹ *m.*	15.6	+ 1 14.2
	» 14	2¹ *p.*	15 9	+ 1 13.8
	» 15	10² *a.*	12.0	+ 1 17.5
Ojo de Agua.....	» 17	2⁶ *p.*	15.5	+ 1 15.0
	» 18	9¹ *a.*	11 0	+ 1 26.2
San Francisco.....	» 18	2³ *p.*	14 0	+ 1 18.5

Hechas estas explicaciones sobre el error del índice, presento en las páginas siguientes las alturas del sol que he tomado para mi objeto en el primer viaje de exploracion del año que nos ocupa. El tiempo apuntado corresponde á mi cronómetro Bröcking 1024.

Córdoba

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
1.	Enero 26	$8^h27^m40^s.5$	⊙	38°29'41".0
2.		30 13.3	⊙	
3.		32 21.7	⊙	39 29 48.0
4.		34 54.5	⊙	
5.		37 2.9	⊙	40 29 48.0
6.		39 36.1	⊙	
7.		41 43.7	⊙	41 29 48.0
8.		44 16.9	⊙	
9.		3 39 32.7	⊙	41 30 6.0
10.		42 6.3	⊙	
11.		44 13.5	⊙	40 30 3.5
12.		46 45.9	⊙	
13.		48 54.7	⊙	39 29 57.0
14.		51 28.3	⊙	
15.		53 37.5	⊙	38 30 4.0
16.		56 10.9	⊙	

San Francisco

17.	Enero 27	9 11 47.3	⊙	49 30 5.5
18.		14 20.1	⊙	
19.		16 31.7	⊙	50 30 2.0
20.		19 5.1	⊙	
21.		21 16.1	⊙	51 30 6.0
22.		23 50.9	⊙	
23.		26 0.5	⊙	52 30 10.0
24.		28 36.9	⊙	
25.		2 38 52.7	⊙	52 30 7.0
26.		41 28.2	⊙	
27.		43 39.3	⊙	51 30 13.0
28.		46 13.0	⊙	

	Fecha	Cronometro	Limbo	Altura corregida
29.	Enero 27	9h 18m 24s.5	⊙	50°30'14:0
30.		50 58 2	⊙	
31.		53 10.9	⊙	49 30 00.0
32.		55 43.6	⊙	

Morteros

33.	Enero 28	10 3 54.0	⊙	60 26 12.0
34.		6 31.4	⊙	
35.		7 39.2	⊙	61 12 51.0
36.		10 22.4	⊙	
37.		11 32.8	⊙	61 59 46.0
38.		14 14.0	⊙	
39.		4 9 53.2	⊙	33 0 33.0
40.		12 24.8	⊙	
41.		15 55.6	⊙	31 42 14.0
42.		18 28.8	⊙	
43.		19 37.4	⊙	30 54 11.0
44.		22 9.4	⊙	
45.	Enero 29	8 18 49.6	⊙	37 59 42.0
46.		21 19.6	⊙	
47.		23 28.8	⊙	38 59 49.0
48.		25 58.4	⊙	
49.		28 7.6	⊙	39 59 47.0
50.		30 38.8	⊙	
51.		33 15.8	⊙	40 59 49.0
52.		35 18.0	⊙	
53.		1 26 12.2	⊙	67 23 13.0
54.		31 57.0	⊙	66 18 17.0
55.		36 58.2	⊙	65 20 26.0
56.		3 24 35.1	⊙	42 36 21.0
57.		27 41.3	⊙	
58.		28 52.8	⊙	41 59 43.0
59.	Enero 30	8 56 50.6	⊙	45 59 46.0
60.		59 23.4	⊙	
61.		9 1 33.8	⊙	47 0 3.0
62.		4 4.6	⊙	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
63.	Enero 31	[illegible]	⊙	
64.		[illegible]	⊙	
65		[illegible]	⊙	
66.		[illegible]	⊙	
67.		1 18 1.6	⊙	68 46 5.0
68		[illegible]	⊙	[illegible]
69.		[illegible]	⊙	[illegible]
70.		33 7.1	⊙	65 57 26.0
71.		[illegible]	⊙	[illegible]
72		[illegible]	⊙	
73		[illegible]	⊙	[illegible]
74		[illegible]	⊙	
75		[illegible]	⊙	[illegible]
76		[illegible]	⊙	
77		[illegible]	⊙	[illegible]
78		[illegible]	⊙	
79		[illegible]	⊙	[illegible]
80.		[illegible]	⊙	

San Francisco

81.	Febrero 1	[illegible]	⊙	[illegible]
82.		[illegible]	⊙	
83.		[illegible]	⊙	[illegible]
84.		[illegible]	⊙	
85.		[illegible]	⊙	[illegible]
86.		[illegible]	⊙	
87.		[illegible]	⊙	[illegible]
88.		[illegible]	⊙	
89.		[illegible]	⊙	[illegible]
90.		[illegible]	⊙	
91.		[illegible]	⊙	[illegible]
92		[illegible]	⊙	
93.		[illegible]	⊙	[illegible]
94.		[illegible]	⊙	
95.		[illegible]	⊙	[illegible]
96.		[illegible]	⊙	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
97.	Febrero 1	3ʰ19ᵐ31ˢ.9	⊙	43°29′51″.0
98.		22 2.7	⊙	
99.		26 48.7	⊙	42 29 47.0
100.		1 17 21.6	⊙	68 11 31.0
101.		22 47.0	⊙	67 15 15.0
102.		27 1.7	⊙	66 29 22.0
103.		31 18.1	⊙	65 43 1.0
104.	Febrero 2	8 46 0.5	⊙	42 29 48 0
105.		48 7.9	⊙	43 29 45.0
106.		50 41.7	⊙	
107.		52 52.1	⊙	44 29 47.0
108.		55 25.7	⊙	
109.		57 35.9	⊙	45 29 54.0
110.		9 0 11.7	⊙	
111		2 20.5	⊙	46 29 55.0
112.		4 54.1	⊙	
113.		10 50 46.6	⊙	67 42 56.0
114.		57 35.4	⊙	68 51 56.0

Estéban Rams

115.	Febrero 5	4 2 16.2	⊙	33 29 25.0 .
116.		1 46.6	⊙	
117.		6 53.4	⊙	32 29 21.0
118.		9 23.8	⊙	
119.		11 30.6	⊙	3! 29 13.0
120.		13 59.0	⊙	
121.		16 5.8	⊙	30 29 14.0
122.		18 36.2	⊙	
123.	Febrero 6	8 13 17.9	⊙	35 59 30 0
124.		15 46.3	⊙	
125.		17 52.7	⊙	36 59 38.0
126.		20 22.3	⊙	
127.		9 1 54.9	⊙	46 29 59.0
128.		4 26.6	⊙	
129.		6 33.7	⊙	47 29 55.0
130.		9 7.5	⊙	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
131.	Febrero 6	$9^h11^m16^s.6$	⊙	48°29′57″.0
132.		13 48.0	⊙	
133.		15 57.9	⊙	49 30 1.0
134.		18 29.0	⊙	
135.		10 50 14.9	⊙	68 06 58.0
136.		58 57.7	⊙	69 40 17.0
137.		11 1 33.2	⊙	70 3 3.0
138.		1 39 49.6	⊙	63 41 24.0
139.		43 39.8	⊙	62 56 38.0
140.		47 35.6	⊙	62 10 34.0
141.		51 41.6	⊙	61 21 49.0
142.		2 47 35.0	⊙	49 30 5.0
143.		50 5.4	⊙	
144.		52 16.2	⊙	48 30 4.0
145.		54 49.0	⊙	
146.		56 56.4	⊙	47 30 7.0
147.		59 28.2	⊙	
148.		3 1 36.6	⊙	46 29 58.0
149.		4 9.0	⊙	
150.	Febrero 7	9 12 1.1	⊙	48 30 3.0
151.		14 32.7	⊙	
152.		16 42.3	⊙	49 30 1.0
153.		19 14.9	⊙	
154.		21 24.5	⊙	50 30 3.0
155.		23 58.3	⊙	
156.		26 8.7	⊙	51 30 10.0
157.		28 42.1	⊙	
158.		10 45 16.6	⊙	67 1 21.0
159.		51 51.6	⊙	68 10 27.0
160.		57 10.2	⊙	68 59 24.0
161.		11 1 22.3	⊙	69 45 27.0
162.		1 30 14.5	⊙	65 19 36.0
163.		34 31.2	⊙	64 31 33.0
164.		2 37 33.0	⊙	51 29 59.0
165.		40 6.6	⊙	
166.		42 15.8	⊙	50 29 57.0
167.		44 49.4	⊙	

	Fecha	Cronometro	Limbo	Altura corregida
168.	Febrero 7	$2^h 46^m 58^s.2$	⊙	49 29 55.0
169.		49 31.4	⊙	
170.		51 41.0	⊙	48 29 59.0
171.		54 11.8	⊙	

Fortin Tostado

172.	Febrero 8	9 22 52.0	⊙	50 30 18.0
173.		25 22.0	⊙	
174.		27 32.4	⊙	51 30 15.0
175.		30 4.0	⊙	
176.		32 14.4	⊙	52 30 16.0
177.		31 48.0	⊙	
178.		36 57.0	⊙	53 30 17.0
179.		39 31.2	⊙	
180.		10 57 33.3	⊙	69 2 52.0
181.		59 59.7	⊙	69 27 15.0
182.		1 8 50.9	⊙	69 26 15.0
183.		14 19.7	⊙	68 30 33.0
184.		18 42.0	⊙	67 44 5.0
185.		24 14.1	⊙	66 44 49.0
186.		2 29 9.7	⊙	53 30 11.0
187.		31 45.1	⊙	
188.		33 54.7	⊙	52 30 10.0
189.		36 28.3	⊙	
190.		38 38.7	⊙	51 30 11.0
191.		41 11.7	⊙	
192.		43 20.5	⊙	50 30 5.0
193.		45 52.7	⊙	
194.	Febrero 9	8 41 46.6	⊙	41 29 49.0
195.		44 16.2	⊙	
196.		46 23.0	⊙	42 29 45.0
197.		48 52.2	⊙	
198.		51 0.6	⊙	43 29 52.0
199.		53 30.2	⊙	
200.		55 37.4	⊙	44 29 54.0
201.		58 7.0	⊙	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
202.	Febrero 9	11h 5m44s.9	⊙	70° 8'31".0
203.		9 0.5	⊙	70 38 43.0
204.		1 15 8.0	⊙	68 9 11.0
205.		20 6 1	⊙	67 22 15.0
206.		23 53.1	⊙	66 36 42 0
207.		28 11.2	⊙	65 49 38.0
208.		3 10 43.1	⊙ ⊙	44 29 56.0
209.		13 11.5	⊙ ⊙	
210.		15 18.3	⊙ ⊙	43 29 59.0
211.		17 49.5	⊙ ⊙	
212.		19 57.5	⊙ ⊙	42 29 49.0
213.		22 26.9	⊙ ⊙	
214.		24 33.9	⊙ ⊙	41 29 53.0
215.		27 4.3	⊙ ⊙	

San Cristóbal

216.	Febrero 11	9 19 32.8	⊙ ⊙	49 30 4 0
217.		22 5.6	⊙ ⊙	
218.		24 18.6	⊙ ⊙	50 30 5.0
219.		26 53.6	⊙ ⊙	
220.		29 7.6	⊙ ⊙	51 30 7.0
221.		31 43.6	⊙ ⊙	
222.		33 56.0	⊙ ⊙	52 30 8.0
223.		36 33.2	⊙ ⊙	
224.		38 48.6	⊙ ⊙	53 30 9.0
225.		41 26.0	⊙ ⊙	
226.		2 23 12.0	⊙ ⊙	53 30 7.0
227.		25 51.4	⊙ ⊙	
228.		28 7.2	⊙ ⊙	52 30 6.0
229.		30 44.0	⊙ ⊙	
230.		32 57.2	⊙ ⊙	51 30 5.0
231.		35 35.6	⊙ ⊙	
232.		37 46.8	⊙ ⊙	50 30 3.0
233.		40 25.6	⊙ ⊙	
234.		42 34.4	⊙ ⊙	49 30 4.0
235.		45 10.8	⊙ ⊙	
236.	Febrero 14	9 26 49.1	⊙ ⊙	50 29 57.0
237.		29 29.5	⊙ ⊙	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
238	Febrero 14	9h31m43s1	⊙	
239.		34 21.1	⊙	51°30' 4.0
240.		36 36.3	⊙	
241.		39 15.9	⊙	52 30 5.0
242.		41 31.9	⊙	
243.		44 11.9	⊙	53 30 1.0
244.		2 20 32.8	⊙	
245.		23 12.4	⊙	53 30 6.0
246.		25 28.0	⊙	
247.		28 6.8	⊙	52 30 14.0
248.		30 24.4	⊙	
249.		33 0.8	⊙	51 30 3.0
250.		35 15.2	⊙	
251.		37 52.0	⊙	50 30 7.0

Rafaela

252.	Febrero 16	9 31 6.5	⊙	
253.		33 16.9	⊙	50 30 19.0
254.		36 4.3	⊙	
255.		38 46.9	⊙	51 30 8.0
256.		41 1.8	⊙	
257.		43 48.6	⊙	52 30 7.0
258.		46 7.0	⊙	
259.		48 54.0	⊙	53 30 11.0
260.	Febrero 17	9 12 52.6	⊙	
261.		15 37.2	⊙	52 39 46.0
262.		46 29.6	⊙	
263.		48 35.6	⊙	53 18 25.0
264.		51 0.0	⊙	
265.		53 46.8	⊙	54 15 11.0
266.		54 53.2	⊙	
267.		57 42.6	⊙	55 0 14.0
268.		4 0 43.3	⊙	
269.		3 15.3	⊙	31 59 33.0
270.		4 40.1	⊙	
271.		6 35.1	⊙	31 12 30.0
272.		8 36 5	⊙	
273.		12 12.1	⊙	30 11 35.0

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
274.	Febrero 20	$9^h10^m16^s.2$	⊙	45°30′ 2″.0
275.		12 29.0	⊙	
276.		49 16.0	⊙	53 54 10.0
277.		58 27.6	⊙	
278.		3 46 12.4	⊙	34 29 21.0
279.		48 45.6	⊙	
280.		50 55.6	⊙	33 29 13.0
281.		53 30.2	⊙	
282.		55 38.8	⊙	32 29 9 0
283.		58 12.4	⊙	
284.		60 20.8	⊙	31 29 9.0
285.	Febrero 21	8 6 24.2	⊙	31 29 31.0
286.		8 36.6	⊙	32 29 36.0
287.		11 7.8	⊙	
288.		13 18.6	⊙	33 29 34.0
289.		15 51.4	⊙	
290.		18 1.4	⊙	34 29 32.0
291.		20 35.2	⊙	

Céres

292.	Febrero 22	3 44 53.0	⊙	34 59 34.0
293.		47 24.2	⊙	
294.		49 33.0	⊙	33 59 32.0
295.		52 4.2	⊙	
296.		54 13.0	⊙	32 59 29.0
297.		56 43.8	⊙	
298.		58 51.4	⊙	31 59 30.0
299.		61 23.4	⊙	
300.	Febrero 23	8 8 53.0	⊙	31 59 28.0
301.		11 23.4	⊙	
302.		13 30.6	⊙	32 59 32.0
303.		16 2.2	⊙	
304.		20 41.6	⊙	33 59 34.0
305.		22 49.8	⊙	34 59 39.0
306.		25 22.2	⊙	
307.		27 32.2	⊙	35 59 40.0
308.		30 3.4	⊙	

	Fecha	Cronometro	Limbo	Altura corregida
309.	Febrero 23	3h 13m 55s.7	⊙	31° 59' 26".0
310.		16 26.9	⊙	
311.		18 35.3	⊙	33 59 26.0
312.		51 9.7	⊙	
313.		53 16.5	⊙	32 59 21.0
314.		55 47.3	⊙	
315.		57 54.9	⊙	31 59 24.0
316.		60 26.1	⊙	

Arrufó

317.	Febrero 24	9 15 35.8	⊙	51 59 55.0
318.		58 23.2	⊙	
319.		2 18 54.8	⊙	51 59 50 0
320.		21 42.0	⊙	

La Argentina

321.	Febrero 25	10 15 31.5	⊙	57 17 44.0
322.		18 27.1	⊙	
323.		2 2 11.1	⊙	55 40 49.0
324.		5 3.1	⊙	
325		6 31.1	⊙	54 51 53.0
326.		9 22.5	⊙	
327.		11 8.7	⊙	53 59 3.0
328.		13 57.5	⊙	
329.		15 2.3	⊙	53 14 1.0
330.		17 48.9	⊙	

Pinto

331.	Febrero 28	9 11 25.4	☉	43 59 56.0
332.		14 0.4	☉	
333.		16 15.0	☉	45 0 3.0
334.		18 51.6	☉	
335.		21 6.3	☉	45 59 59.0
336.		23 45.0	☉	
337.		30 55.8	☉	48 0 1.0
338.		33 36.4	☉	

	Fecha	Cronómetro	Limbo	Altura corregida
339.	Febrero 29	9h 7m 24:1	⊙	42°59'49:0
340.		10 2.9	⊙	
341.		12 13.3	⊙	43 59 51.0
342.		14 50 9	⊙	
343.		31 50.3	⊙	48 0 1.0
344.		34 32.1	⊙	
345.		2 38 49.3	⊙	48 0 5.0
346.		41 30.1	⊙	
347.		58 28.9	⊙	43 59 56.0
348.		3 1 5.7	⊙	
349.		3 19.3	⊙	42 59 54.0
350.		5 54.5	⊙	
		San Francisco		
351.	Marzo 2	3 6 14.8	⊙	40 40 30.0
352.		8 53.4	⊙	
353.		10 7.2	⊙	39 53 17.0
354.		12 49.6	⊙	
355.		13 55.6	⊙	39 7 20.0
356.		16 35.2	⊙	
357.		17 30.8	⊙	38 23 43.0
358.		20 10.8	⊙	
		Córdoba		
359.	Marzo 14	9 3 6.3	⊙	37 29 56.0
360.		5 53.7	⊙	
361.		8 14.9	⊙	38 29 47.0
362.		11 1.7	⊙	
363.		13 27.1	⊙	39 29 55.0
364.		16 16.5	⊙	
365.		18 41.7	⊙	40 29 57.0
366.		21 31.3	⊙	
367.		3 0 41.2	⊙	40 30 4.0
368.		3 8.4	⊙	39 30 0.0
369.		5 56.8	⊙	
370.		8 22.4	⊙	38 29 50.0
371.		11 10.0	⊙	
372.		13 32.0	⊙	37 29 54.0
373.		16 19.6	⊙	

Determinacion de la hora

En general, ha sido mi aspiracion, motivada por lo dudoso de la latitud de las localidades visitadas, procurarme alturas correspondientes del sol, para tener la correccion del cronómetro (Bröcking 1024) libre de la influencia de la latitud y del azimut del sol en el momento de la observacion. El tiempo lluvioso que reinaba durante mi viaje, y la nebulosidad consiguiente han hecho imposible — no pocas veces — la realizacion de mi propósito.

En el cuadro que va en seguida, están consignados todos los resultados parciales que he podido calcular con mis observaciones.

Localidad	Fecha	Hora	ΔT	Número de las observaciones aprovechadas
Córdoba	Ener. 26	12 ^{i} *m.*	+ 0^{m}45^{s}.7	1-8 y 9-16
San Francisco.....	» 27	12 ^{0} *m.*	+ 9 9.4	17-24 y 25-32
	» 28	10^{2} *a.*	33.6	33 y 34
	» 28	10^{3} *a.*	34.5	35 y 36
	» 28	10^{4} *a.*	33.7	37 y 38
	» 28	4 ^{3} *p.*	21.8	39 y 40
	» 28	4 ^{4} *p.*	24.3	41 y 42
	» 28	4 ^{5} *p.*	26.2	43 y 44
	» 29	8 ^{5} *a.*	28.2	45 y 46
	» 29	8 ^{6} *a.*	29.4	47 y 48
Morteros	» 29	8 ^{7} *a.*	29.0	49 y 50
	» 29	8 ^{8} *a.*	29.9	51 y 52
	» 29	3 ^{6} *p.*	22.1	56 y 57
	» 29	3 ^{7} *p.*	22.9	57 y 58
	» 30	9 ^{1} *a.*	29.1	59 y 60
	» 30	9 ^{2} *a.*	27.8	61 y 62
	» 30	9 ^{3} *a.*	27.0	63 y 64
	» 30	9 ^{4} *a.*	27.7	65 y 66
	» 30	3 ^{1} *p.*	+ 9 21.1	71 y 72

Localidad	Fecha	Hora	ΔT	Número de las observaciones aprovechadas
Morteros	Ener. 30	3 ¹ *p.*	+ 9ᵐ19ˢ.5	73 y 74
	» 30	3 ⁵ *p.*	19.6	75 y 76
	» 30	3 ⁹ *p.*	21.9	77 y 78
	» 30	3 ⁶ *p.*	20.2	79 y 80
San Francisco	Febr. 1	12 ⁰ *m.*	+ 8 59.8	81–90 y 91–99
	» 1–2	12 ⁰ *n.*	58.2	91–99 y 104–112
Estéban Rams	» 5	4 ² *p.*	+11 10.0	115 y 116
	» 5	4 ³ *p.*	9.4	117 y 118
	» 5	4 ⁴ *p.*	10.3	119 y 120
	» 5	4 ⁵ *p.*	10.6	121 y 122
	» 6	8 ⁴ *a.*	13.3	123 y 124
	» 6	8 ⁵ *a.*	15.3	125 y 126
	» 6	12 ⁰ *m.*	10.5	127–134 y 142–149
	» 7	12 ⁰ *m.*	9.3	150–157 y 164–171
Fortín Tostado	» 8	12 ⁰ *m.*	+ 9 57.9	172–179 y 186–193
	» 9	12 ⁰ *m.*	55.1	194–201 y 208–215
San Cristóbal	» 11	12 ⁰ *m.*	+12 1.4	216–225 y 226–235
	» 14	12 ⁰ *m.*	+11 55.9	236–243 y 244–251
Rafaela	» 16	9 ⁷ *a.*	+10 59.0	252 y 253
	» 16	9 ⁸ *a.*	59.3	254 y 255
	» 16	9 ⁹ *a.*	61.8	256 y 257
	» 16	10 ⁰ *a.*	61.7	258 y 259
	» 17	9 ⁹ *a.*	59.8	260 y 261
	» 17	10 ⁰ *a.*	59.7	262 y 263
	» 17	10 ⁰ *a.*	61.0	264 y 265
	» 17	10¹ *a.*	60.8	266 y 267
	» 17	4 ² *p.*	50.7	268 y 269
	» 17	4 ³ *p.*	53.0	270 y 271
	» 17	4 ⁴ *p.*	52.3	272 y 273
	» 20	9 ⁴ *a.*	53.8	274 y 275
	» 20	10¹ *a.*	53.7	276 y 277
	» 20	4 ⁰ *p.*	45.5	278 y 279
	» 20	4 ¹ *p.*	47.3	280 y 281
	» 20	4 ¹ *p.*	47.8	282 y 283
	» 20–21	12 ⁰ *n.*	48.4	278–284 y 285–291
Ceres	» 22–23	12 ⁰ *n.*	+ 8 48.5	292–299 y 300–308
	» 23	12 ⁰ *m.*	48.1	300–308 y 309–316

Localidad	Fecha	Hora	ΔT	Numero de las observaciones aprovechadas
Arrufó	Febr. 24	12 ^{h} $m.$	+ 9 40.3	317-318 y 319-320
La Argentina	» 25	10 ^{h} $a.$	+ 7 11.4	321 y 322
	» 25	2 ^{h} $p.$	16.7	323 y 324
	» 25	2 ^{h} $p.$	17.2	325 y 326
	» 25	2 ^{h} $p.$	18.3	327 y 328
	» 25	2 ^{h} $p.$	19.8	329 y 330
Pinto	28	9 ^{h} a	+ 6 0.9	333 y 334
	» 28	9 ^{h} $a.$	2.2	335 y 336
	» 28	9 ^{h} $a.$	2.5	337 y 338
	» 28	9 ^{h} $a.$	4.1	339 y 340
	» 29	12 ^{h} $m.$	+ 5 45.6	339-342 y 347-350
	» 29	12 ^{h} $m.$	45.5	343-344 y 345-346
San Francisco . . .	Marzo 2	3 ^{h} $p.$	+ 7 56.3	351 y 352
	» 2	3 ^{h} $p.$	56.9	353 y 354
	» 2	3 ^{h} $p.$	57.4	355 y 356
	2	3 ^{h} $p.$	57.2	357 y 358
Córdoba.	14	12 ^{h} $m.$	— 0 45.7	359-366 y 367-373

De las cifras contenidas en el cuadro que antecede, derivamos, por combinacion conveniente, las siguientes correcciones del cronómetro, referidas todas á mediodía ó medianoche, tiempo verdadero, de las distintas localidades. Los resultados más precisos — los que provienen de alturas correspondientes — van impresos en bastardilla :

Localidad	Fecha	Hora	Correccion del cronómetro
Córdoba	Enero 26	12^{h} $m.$	+ 0^{m}45^{s}.7
San Francisco. . . .	» 27	12 $m.$	+ 9 9.4
Morteros	» 28	12 m	+ 9 29.1
	» 28-29	12 $n.$	26.7
	29	12 $m.$	25.8
	29-30	12 n	25.2
	30	12 m	24.8

Localidad	Fecha	Hora	Correccion del cronómetro
San Francisco.....	Febr. 1	12 *m.*	+ *8 59.8*
»	» 1-2	12 *n.*	*58.2*
Estéban Rams.....	» 5-6	12 *n.*	+11 12.2
»	» 6	12 *m.*	*10.5*
»	» 7	12 *m.*	*9.3*
Fortin Tostado.....	» 8	12 *m.*	+ *9 57.9*
»	» 9	12 *m.*	*55.1*
San Cristóbal.....	» 11	12 *m.*	+*12 1.4*
»	» 14	12 *m.*	+*11 55.9*
Rafaela.....	» 16	12 *m.*	+10 56.5
»	» 17	12 *m.*	56.2
»	» 20	12 *m.*	50.3
	» 20-21	12 *n.*	*48.4*
Ceres.....	» 22-23	12 *n.*	+ *8 48.5*
	» 23	12 *m.*	*48.1*
Arrufó.....	» 24	12 *m.*	+ *9 40.3*
La Argentina.....	» 25	12 *m.*	+ 7 14.7
Pinto.....	» 28	12 *m.*	+ 5 47.5
»	» 29	12 *m.*	*45.6*
San Francisco.....	Marzo 2	12 *m.*	+ 8 0.7
Córdoba.....	» 14	12 *m.*	— *0 45.7*

Determinacion de la longitud

El itinerario que me había trazado para esta excursion, me ha obligado á pasar tres veces por San Francisco (departamento San Justo). Cada una de esas visitas fué aprovechada para hacer observaciones de alturas del sol á fin de conocer la correccion de mi cronómetro, y esta circunstancia facilita en alto grado la derivacion de la marcha del cronómetro con cuyo conocimiento estamos en condiciones de fijar la diferencia en tiempo entre las distintas localidades y San Francisco ó Córdoba.

La comparacion de las ΔT observadas el 26 de Enero y el 14 de Marzo en Córdoba, enseña que el cronómetro ha adelantado 91^s.4 en los 48 dias, ó sea 1^s.904 por dia. Las obser-

vaciones en San Francisco, el 27 de Enero y 1° de Febrero, nos dan una marcha diaria del cronómetro de 1ˢ920 en adelanto, y para los 30 dias del 1° de Febrero al 2 de Marzo calculamos, con las observaciones efectuadas esos mismos dias, el adelanto diario en 1ˢ970.

El adelanto total de esos 35 dias es, en consecuencia, de 68ˢ7. El resto del adelanto — 22ˢ7 — corresponde á 13 dias, á saber, al día comprendido entre los mediodias del 26 y 27 de Enero; y á los dias del 2 al 14 de Marzo, de modo que esta ∂T sería igual á — 1ˢ746. Sin embargo, es probable que el adelanto en las 24 horas del 26 al 27 de Febrero haya sido más semejante al de los primeros dias y de consiguiente les atribuyo el que resulta para los dias Enero 27 á Febrero 1° (= — 1ˢ920). Adoptado este valor se deduce una marcha diaria de — 1ˢ732 para los 12 dias contados desde el 2 hasta el 14 de Marzo de 1896.

De conformidad con estos datos se han formado los dos cuadros que van en seguida. El primero presenta al lado de la correccion del cronómetro observada en las distintas localidades, la que resulta calculada con relacion al meridiano de Córdoba, y las diferencias parciales con el tiempo de Córdoba. En el segundo van condensadas esas cifras, exhibiendo la longitud derivada, referida al meridiano inicial de Greenwich, tanto en tiempo, como en arco.

Correccion del cronometro observada en	Fecha	Hora	ΔT observada	ΔT calculada para Córdoba	**Diferencia** en tiempo con Córdoba
Córdoba	Enero 26	12 *m.*	+ 0ᵐ45ˢ7	+0ᵐ45ˢ70	—
San Francisco .. .	» 27	12 *m.*	9 9.4	43.78	— 8ᵐ25ˢ62
	» 28	12 *m.*	29.1	41.86	— 8ᵐ47.24
	» 28-29	12 *n.*	26.7	40.90	45.80
Morteros	» 29	12 *m.*	25.8	39.94	45.86
	» 29-30	12 *n.*	25.2	38.98	46.22
	» 30	12 *m.*	24.8	38.02	46.78

Correccion del cronómetro observada en	Fecha	Hora	ΔT observada	ΔT calculada para Córdoba	Diferencia en tiempo con Córdoba
San Francisco	Febr. 1	12 *m.*	+ 8^{m}59^s.8	+0^{m}34^s.18	— 8^{m}25^s.62
	» 1 2	12 *n.*	58.2	33.20	25.00
Estéban Rams	» 5-6	12 *n.*	11 12.2	25.32	10 46.88
	» 6	12 *m*	10.5	24.33	46.17
	» 7	12 *m.*	9.3	22.36	46.94
Fortin Tostado...	» 8	12 *m.*	9 57.9	20.39	9 37.51
	» 9	12 *m.*	55 1	18.42	36.68
San Cristóbal.....	» 11	12 *m.*	12 1.4	14.48	11 46.92
	» 14	12 *m.*	11 55.9	8.57	47.33
	» 16	12 *m.*	10 56.5	4.63	10 51.87
Rafaela	» 17	12 *m.*	56.2	2.66	53.54
	» 20	12 *m.*	50.3	—0 3.25	53.55
	» 20-21	12 *n.*	48.4	4.24	52.64
Ceres	» 22-23	12 *n.*	8 48.5	8.18	8 56 68
	» 23	12 *m.*	48.1	9.16	57.26
Arrufó	» 24	12 *m.*	9 40.3	11.13	9 51.43
La Argentina	» 25	12 *m.*	7 14.7	13.10	7 27.80
Pinto.....	» 28	12 *m.*	5 47 5	19.01	6 6.51
	» 29	12 *m.*	45.6	20.98	6.58
San Francisco	Marzo 2	12 *m.*	8 0.7	24.92	8 25.62
Córdoba.....	» 14	12 *m.*	— 0 45.7	45.70	—

En el cuadro que sigue, es entendido que las longitudes corresponden á los puntos donde estaba mi carpa en que hacía mis observaciones magnéticas. Pero añado, en la última columna vertical, las correcciones aditivas ó negativas que aplicadas á mis longitudes dan la de la correspondiente estacion ferroviaria. En San Francisco, Rafaela y Pinto he trabajado muy apróximadamente en el meridiano de las estaciones; por tanto, mis longitudes no necesitan de correccion. La estacion de Rafaela á que me refiero, es la del Ferrocarril Provincial de Santa Fé.

Localidad	LONGITUDES DERIVADAS			
	Al E. de Córdoba en tiempo	Al W. de Greenwich en tiempo	Al W. de Greenwich en arco	Longitud de la estacion del ferrocarril
San Francisco..	8m 25s.46	4h 8m 22s.8	62° 5' 42"	± 0s.
Morteros.....	8 46.38	8 1.9	0 28.	— 7.
Estéban Rams..	10 46.66	6 1.6	61 30 24.	— 6.
Fortin Tostado.	9 37.10	7 11.2	47 47.	— 6.
San Cristóbal...	11 47.12	5 1.1	15 17.	— 8.
Rafaela	10 52.90	5 55.4	28 50.	± 0.
Ceres.....	8 56.97	7 51.3	57 49.	— 11.
Arrufó.....	9 51.43	6 56.8	44 12.	+ 4.
La Argentina ..	7 27.80	9 20.4	62 20 6.	+ 4.
Pinto.....	6 6.55	10 41.7	40 25.	± 0.

El material cartográfico que abraza la zona en que están situadas esas localidades, es bastante escaso. En el cuadro que sigue he reunido las longitudes que otras fuentes de informacion atribuyen á las estacioues ferrocarrileras de que se trata aquí. Se han tomado en cuenta los libros ó mapas que están á mi alcance; no existen muchos más. Las abreviaturas empleadas en el encabezamiento del cuadro son las siguientes:

Seelstrang. — ARTURO SEELSTRANG, *Alturas de la República Argentina*, 1892, trabajo publicado en este *Boletin*, tomo XIII, pág. 45–150.

Cuando mi finado colega y amigo escribió ese trabajo tan útil, el primero y único en su género que ha visto la luz en nuestra República, poseía el inmenso material cartográfico impreso y manuscrito, destinado para la confeccion del «Atlas de la República Argentina». Nadie mejor que él estaba en condiciones de ubicar las distintas localidades cuyos nombres no existían en los mapas defectuosos de entónces,

mapas que no habían podido seguir el rápido progreso del país. De modo que en cuanto á coordenadas geográficas de los puntos consignados en la obrita, el libro de SEELSTRANG, aparentemente de pura compilacion, es realmente un trabajo original que debe citarse.

Chapeaurouge. — CÁRLOS CHAPEAUROUGE, *Atlas del Plano Catastral de la República Argentina*, B. A., 1901.

Norman. — J. FRED. NORMAN, *Mapa Catastral de la Provincia de Santa Fé.* Buenos Aires, 1894.

P. Ludwig. — PABLO LUDWIG, *Mapa de los Ferrocarriles de la República*, 1903. Este mapa mural no presenta grados de latitud, ni de longitud. He atribuido á San Francisco 31°25′ de latitud y 62°6′ de longitud, deduciendo sobre esta base las coordenadas de las demás localidades.

F. C., 1905. — *Mapa de los Ferrocarriles de la República Argentina*, publicado por el Ministerio de Obras Públicas. 1905, Enero. (Este mismo mapa acompaña la Geografía Argentina por CARLOS M. URIEN, 1905.

Longitudes al Oeste de Greenwich

Estacion del ferrocarril	O. Doering	Seelstrang	Norman	Chapeaurouge	P. Ludwig	F. C. 1905
San Francisco ...	62° 5′42″	62° 7′	62° 0′	62°10;2	62° 6′	62° 4′
Morteros	62 0 21	61 56	62 0	62 7 4	62 0	62 3
Rafaela.....	61 28 50	61 26	61 25	61 31.8	61 30	61 34
San Cristóbal	61 15 9	61 12	61 11	61 20.4	61 16	61 22
Estéban Rams....	61 30 18	61 25	61 25	61 34.6	61 22	61 26
Fortin Tostado ...	61 47 41	61 42	61 38	61 52.3	61 54	61 43
La Argentina ...	62 20 10	62 22	62 15	62 15.6	62 18	62 21
Ceres.....	61 57 38	62 0	61 55	61 57.3	61 57	61 59
Arrufó	61 44 16	61 45	61 41	61 45.6	61 43	61 45
Pinto.....	62 40 25	62 45	—	62 44.4	62 46	62.42

Latitudes observadas

Localidad	Fecha	Angulo horario	Latitud deducida	Número de las observaciones aprovechadas
Morteros	Enero 29	+ 20°6	— 30°40′44″3	53
	» 29	+ 22.0	40 24.0	54
	» 29	+ 23.2	40 28.4	55
	» 30	+ 18.5	38 30.7	67
	» 30	+ 19.8	39 49.3	68
	» 30	+ 21.1	39 34.1	69
	» 30	+ 22.2	40 14.0	70
San Francisco	Febr. 1	+ 18.1	31 24 17.7	100
	» 1	+ 19.5	23 30.4	101
	» 1	+ 20.6	24 43.9	102
	» 1	+ 21.6	24 27.8	103
	» 2	— 18.5	25 48.8	113
	» 2	— 16.8	24 44 0	114
	» 6	— 18.2	29 44 44.4	135
	» 6	— 15.4	42 6.3	137
	» 6	+ 24.2	43 10.1	138
Estéban Rams	» 6	+ 25.1	43 9.7	139
	» 6	+ 26.1	42 57.0	140
	» 6	+ 27.1	43 15.0	141
	» 7	— 19.5	43 47.4	158
	» 7	— 17.8	43 57.5	159
	» 7	— 15.5	44 21.0	161
	» 7	+ 21.8	44 9.1	162
	» 7	+ 22.8	43 42.0	163
Fortin Tostado	» 8	— 16.1	29 12 2.8	181
	» 8	+ 16.1	11 33.4	182
	» 8	+ 17.5	11 15.7	183
	» 8	+ 18.6	12 28.1	184
	» 8	+ 19.9	11 13.2	185
	» 9	— 14.7	12 3.1	202
	» 9	— 13.9	11 55.5	203
	» 9	+ 17.6	12 11.7	204
	» 9	+ 19.8	11 47.2	206

Esos valores parciales de la latitud provienen de alturas extrameridianas del sol, cuyo ángulo horario está apuntado. Respecto del grado de confianza que merecen observaciones de esta clase, puedo referir al lector á lo que he dicho en publicaciones anteriores.

Derivo de esas latitudes parciales los siguientes valores:

Latitud de	San Francisco.....	31°24'26"
»	Morteros.....	30 40 2
»	Estéban Rams.....	29 43 38
»	Fortin Tostado.....	29 11 55

He formado un cuadro de las latitudes que distintos autores atribuyen á las estaciones ferrocarrileras visitadas por mí en esta exploracion magnética. Para entender las abreviaturas, véase el cuadro análogo que contenía las longitudes (pág. 70).

Latitudes

Estacion del ferrocarril	O. Doering	Seelstrang	Norman	Chapeaurouge	P. Ludwig	T. C. 1905
San Francisco ..	31°24'46"	31°25'	31°29'	31°26'2	31°25'	31°26'
Morteros	30 40 2	30 42	30 42 5	30 44 3	30 41	30 44
Rafaela	—	31 15	31 16	31 15 7	31 12	31 14
San Cristóbal .. .	—	30 19	30 19	30 19 0	30 16	30 16
Estéban Rams....	29 43 38	29 46	29 47	29 46 4	29 38	29 39
Fortin Tostado..	29 11 55	29 13	29 15	29 14 2	29 17	29 9
La Argentina	—	29 37	29 26	29 33 9	29 35	29 33
Ceres	—	29 55	29 53	29 53 5	29 54	29 54
Arrufó	—	30 16	30 16	30 11 0	30 13	30 14
Pinto	—	29 16	—	29 10 2	29 15	29 9

OBSERVACIONES MAGNÉTICAS

El instrumento con que se han efectuado las observaciones magnéticas, incluyendo tambien las determinaciones del azimut de las miras, ha sido mi teodolito magnético C. Bamberg número 2597.

Morteros *(Depart. de S. Justo, prov. de Córdoba)*

$\lambda = +\ 4^h 8^m 1^s.9 = 62°0'28''$ W Gr. $\varphi = S\ 30°40'2''$ $H = 98^m.3$

Morteros, última estacion de un ramal del Ferrocarril Buenos Aires y Rosario, es una poblacion floreciente, rodeada de muchas colonias agrícolas. El antiguo fortin de que el pueblo lleva su nombre, existía á 6 kilómetros al Este de la actual poblacion. La prolongacion de este ramal hasta la estacion Ceres, de la línea principal, proyectada al construirse el ferrocarril, no se ha llevado á cabo.

La Mar Chiquita es fácil y cómodamente accesible desde Morteros. ¡Qué contraste con lo que eran estas regiones veinte años atrás !

En 1876, los que formabamos entonces la Academia Nacional de Ciencias Exactas, nos preparábamos para efectuar una exploracion de la Mar Chiquita que era en aquellos tiempos una incógnita envuelta en leyendas misteriosas. Iríamos todos á la vez, trabajando cada uno en su ramo especial. El gobierno de la provincia de Córdoba nos daría una escolta, y la base de nuestras operaciones sería el fortín Morteros. Pero consultado el comandante de las fuerzas destacadas en los fortines de la Mar Chiquita, el bizarro coronel Aureliano Cuenca, nos pintó de tal modo las dificultades de la locomocion y del aprovisionamiento, los peligros y sufrimientos que nos es-

peraban en ese desierto, que convencidos de un fracaso seguro, desistimos de la expedicion proyectada, muy á pesar nuestro.

Y esta vez llegué cómodamente, en ferrocarril, al punto deseado y encontré aquel desierto convertido en risueños trigales : Morteros brindaba todas las ventajas y comodidades de la civilizacion, y á orillas de la Mar Chiquita se levantaba un hotel para los bañistas.

Hice mis observaciones en un gran terreno baldío que formaba una especie de plaza entre dos calles paralelas. Los rieles extremos de la estacion estaban como á 180 metros al Este. En frente, á 60 metros al Norte, tenía el restaurant suizo de Pablo Spahr, donde me había alojado.

Determinacion del azimut de la mira

Había elegido para mira una letra en la inscripcion de una casa de negocio, al Oeste de la carpa, cuyo azimut se ha determinado varias veces.

1. Enero 29, p. m. — Mira : 129°11′67.

Glash.	$6^h26^m12^s.0$	⊕ 92°26′19
	28 40.2	⊕ 9.52
	32 20.8	⊕ 91 43.33
	37 2.4	⊕ 7.14
	39 4.8	⊕ 90 51.19

Cron.-Glash. = + 48ˢ.0 ΔT Cron. = + $9^m25^s.3$

Por temor de no poder concluir esta determinacion, pues el cielo estaba muy nublado, procedí á la biseccion del limbo del sol con el hilo vertical del retículo.

2. Enero 30, a. m. — Mira : 129°15′83.

Glash. 7ʰ11ᵐ49ˢ2	⊙|	297°53′33
14 43.6	\⊙	298 9.05
16 50.4	\⊙	297 54.52
18 46.0	⊙|	4.76

Cron.–Glash. = + 47ˢ0 ΔT Cron. = + 9ᵐ24ˢ4

3. Enero 30, p. m. — Mira: 129°18′33.

Glash. 6ʰ42ᵐ26.4	⊙|	90°30′95
44 24.0	\⊙	49.05

Cron.–Glash. = + 44ˢ4 ΔT Cron. = + 9ᵐ23ˢ5

4. Enero 31, a. m. — Mira: 129°16′90.

Glash. 6ʰ27ᵐ54ˢ8	\⊙	303°20′48
29 54.4	⊙|	302 32.62
31 32.4	⊙|	21.67
33 11.0	\⊙	43.33

Cron.–Glash. = + 43ˢ0 ΔT Cron. = + 9ᵐ22ˢ7

Resultados. — Azimut de la mira :

Enero 30, a. m..	288°30′09	Enero 29, p. m..	288°28′50
Enero 31, a. m..	29.49	Enero 30, p. m..	29.89
Promedio.....	288°29′79	Promedio.....	288°29′89

Azimut adoptado : 288°29′84

Declinacion de la aguja

En el cuadro siguiente reproduzco las observaciones de la declinacion que he hecho en Morteros. Aquí, como en todo este viaje, se ha observado la aguja colgada de una hebra de seda y provista de un pequeño espejo, en sus dos posiciones, marca arriba y marca abajo. Por comparaciones especiales en cada localidad se ha determinado la diferencia entre las in-

dicaciones de esa aguja y la de la aguja doble que oscila sobre una punta. Con esa diferencia que llamo brevemente «correccion por torsion», elimino la torsion del hilo y reduzco la observacion á la que daría la aguja doble que ha sido mi aguja normal en todas las observaciones magnéticas.

Declinacion observada en Monteros 1896.08

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Enero 29.....	11° *a.*	129°11'31	210°39'40	—27'97	9°30'0	1
	1° *p.*	11.71	36.91		27.1	2
	2° *p.*	11.79	36.07		26.2	3
	4° *p.*	12.04	35.59		25.4	4
	5° *p.*	11.95	35.47		25.4	5
Enero 30.....	8° *a.*	15.71	41.43		27.6	6
	10° *a.*	16.22	43.10		28.7	7
	2° *p.*	17.33	44.64	—27.46	29.7	8
	2° *p.*	17.45	40.36	—23.18	29.6	9
	6° *p.*	18.33	40.00		28.3	10
Enero 31.....	6° *a.*	16.90	38.45		28.2	11

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

1. Enero 30, $5^h28^m - 5^h40^m$ p. m.
Temperatura: 33°4. Amplitud de 27° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

+	5^h28^m 4'.0	+	5^h34^m 2'.4	(132 osc.) T = 2'.7151
—	18.4	—	15.6	» 061
—	33.6	—	31.6	» 121
+	48.4	+	45.2	» 031
+	29 3.2	+	35 2.0	» 182
—	17.6	—	15.2	» 091
—	33.2	—	31.6	» 151

+	$5^h29^m47^s.6$	+	$5^h35^m45^s.2$	(132 osc.)	T = 2ˢ.7091
+	30 3.2	+	36 0.8	»	091
—	17.2	—	14.8	»	091
—	33.2	—	30.8	»	091
+	47.6	+	45.2	»	091
+	31 3.2	+	37 4.8	(134 osc.)	6985
—	16.8	—	20.4	»	7133
—	33.2	—	34.8	»	6985
+	46.8	+	49.4	»	7059
+	32 3.2	+	38 0.6	(132 osc.)	076
—	16.8	—	14.0	»	061
—	33.2	—	34.8	(134 osc.)	6985
+	46.4	+	48.8	»	7044
+	33 2.4	+	39 4.8	»	044
—	16.4	—	18.8	»	044
—	32.4	—	34.0	»	6985
+	45.6	+	48.4	»	7074

Promedio	T = 2ˢ.7072
Para reducir á arco ∞ pequeño	— 50
Enero 30, 5ʰ6 p.	T_o = 2ˢ.7022 1

II. **Enero 30, 5^h45^m — 5^h57 p. m.**
Temperatura : 32°8. Amplitud de 25° á 1'.
Angulo de torsion = 0°235.

+	5^h45^m 4ˢ.8	+	5^h51^m 3ˢ.2	(132 osc.)	T = 2ˢ.7151
—	18.8	—	17.2	»	151
—	35.2	—	33.2	»	121
+	48.8	+	46.8	»	121
+	46 4.8	+	52 3.2		151
—	18.4	—	16.4	»	121
—	34.8	—	32.4	»	091
+	48.4	+	46.4	»	121
	47 4.8	+	53 2.6	»	106
—	18.4	—	16.4	»	121
—	34.8	—	32.4	»	091
+	48.4	+	45.6	»	061
+	48 4.0	+	54 2.0	»	121
—	18.4	—	15.2	»	031
—	34.0	—	31.6	»	091
	48.0	+	45.6	»	091

+	5^h49^m 4:0 .	+	5^h55^m 1:6	(132 osc.)	T = 2:7091
—	17.6	—	15.6	»	121
—	34.0	—	31.2	»	061
+	47.6	+	44.8	»	061
+	50 3.6	+	56 1.2	»	091
—	17.6	—	14.4	»	031
—	33.6	—	30.8	»	061
+	47.2	+	44.0	»	031
	Promedio				T = 2:7095
	Reduccion á arco ∞ pequeño.....				— 40
	Enero 30, 5^h8 p.....				T_o = 2:7055

II

Desviacion de la aguja

Esta vez se ha observado colocando el iman de oscilaciones á 200 milímetros de distancia normalmente á la dirección ocupada por la aguja grande, la misma que sirve para la declinación. Se han hecho las 5 determinaciones siguientes:

	ENERO 30	ENERO 30			
	1	2	3	4	5
Hora.....	2^h4 *p.*	9^h7 *a.*	2^h1 *p.*	5^h2 *p.*	6^h2 *p.*
Temperatura media.....	33°5	34°2	38°6	35°2	31°3
Iman al E, Polo N al E...	232° 4:28	232° 5:00	232° 5:48	232° 10:48	232° 15:95
» W » E...	231 31.67	231 41.19	231 47.86	231 27.62	231 31.91
» W » W...	189 10.72	189 14.05	189 14.29	189 19.28	189 23.57
» E » W...	189 41.90	189 56 67	189 59.28	189 40.72	189 46.66
Angulo de desviacion φ..	21 10.83	21 8.87	21 9.94	21 9.52	21 9.41
Corr. por áng. desiguales	— 0.14	— 0.16	— 0.16	— 0.16	— 0.18
φ corregido.....	21 10.69	21 8.71	21 9.78	21 9.36	21 9.23
log M empleado	2.589 587				2.589 587
Intensidad horizontal H..	0.25 843	0.25 872	0.25 789	0.25 846	0.25 900

San Francisco *(Depart. de S. Justo, prov. de Córdoba)*

$\lambda = +\ 4^h 8^m 22^s.8 = 62°5'42''$ $\varphi = S\ 31°24'26''$ $H = 113^m.96$

De las numerosas localidades de igual nombre, este San Francisco es la estacion del Ferrocarril Central de Córdoba, situada cerca de la frontera de la provincia de Santa Fé. Rodeada de colonias florecientes y punto de convergencia de un gran número de líneas ferroviarias, esta poblacion que surgió alrededor de las estaciones, se ha desarrollado rápidamente y es un gran centro lleno de actividad. El antiguo pueblo que ha dado su nombre á la estacion queda á 7 kilómetros al Norte y no ha podido seguir, ni aproximadamente, el asombroso progreso de la estacion.

Para hacer mis observaciones magnéticas instalé mi carpa en una espaciosa quinta alfalfada, á 150 metros, más ó menos, al Sur de la estacion. A 20 metros al Oeste y á 30 metros al Sur tenía la calle pública. Había una máquina trilladora al Este, pero tan distante que no me pareció un obstáculo para hacer allí buenas observaciones.

Determinacion del azimut de la mira

Me ha servido de mira una letra del letrero de un restaurant visible á 200 metros de distancia al Oeste, cuyo azimut pude determinar tres veces.

1. Febrero 1, a. m. — Mira : 183°7'.86.

Glash.	$7^h 42^m 46^s.8$	⊙|	9°24'.52
	45 6.8	⊙|	8 29.76
	46 54.4	⊙|	16.19
	48 53.6	|⊙	39.76

Cron.–Glash. $= +\ 45^s.9$ ΔT Cron. $= +\ 9^m 0^s.4$

2. Febrero 1, p. m. — Mira: 183°8′33.

Glash.	6ʰ30ᵐ12ˢ.8	⊙|	168° 5′.00
	32 31.0	\⊙	20.24
	33 58.8	\⊙	8.81
	35 26.4	⊙|	167 25.00

Cron.–Glash. = + 48ˢ.8 ΔT Cron. = + 8ᵐ58ˢ.9

3. Febrero 2, a. m. — Mira: 183°7′.86.

Glash.	6ʰ32ᵐ36ˢ.6	\⊙	17°37′.14
	35 42.4	⊙|	16 40.24
	37 36.4	⊙|	25.95
	39 56.0	\⊙	43.81

Cron.–Glash. = + 48ˢ.0 ΔT Cron. = + 8ᵐ57ˢ.3

Resultado. — Azimut de la mira:

Febr. 1, a. m..	266°54′.36	Febr. 1, p. m...	266°53′.78
Febr. 2, a. m...	53.40		
Promedio.....	266°53′.88	Promedio.....	266°53′.78

Azimut adoptado: 266°53′.83

Declinacion de la aguja (*observada en San Francisco en 1896.08*)

Las observaciones que he hecho son las once que siguen:

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 1....	8ʰ *a.*	183°07′.86	286°25′.71	—27′.47	9°44′.2	1
	9ʰ *a.*	07.86	28.10		46.6	2
	11ʰ *a.*	07.86	28.57		47.1	3
	2ʰ *p.*	08.33	28.45		46.5	4
	3ʰ *p.*	08.33	23.33		41.4	5
	5ʰ *p.*	08.33	20.48		38.5	6
	6ʰ *p.*	08.33	21.90		39.9	7
Febrero 2....	6ʰ *a.*	07.86	19.76	—25.89	39.8	8
	7ʰ *a.*	07.96	19.16		39.1	9
	9ʰ *a.*	08.28	19.28		38.9	10
	9ʰ *a.*	08.33	20.48		40.1	11

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Febrero 1, $10^h14^m - 10^h25^m$ a. m.
Temperatura: 34°5. Amplitud: 24° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

+ 10^h14^m 5.2	+ 10^h20^m 4.0	(132 osc.)	T = 2ˢ.7182
— 19.2	— 17.6	»	151
— 35.6	— 34.2	»	166
+ 49.2	+ 47.6	»	151
+ 15 5.6	+ 21 4.2	»	166
— 19.2	— 17.2	»	121
— 30.0	— 33.6	(134 osc.)	133
+ 43.6	+ 47.2	»	133
+ 16 5.2	+ 22 3.2	(132 osc.)	121
— 19.2	— 17.2	»	121
— 34.8	— 32.8	»	121
+ 48.8	+ 46.8	»	121
+ 17 5.2	+ 23 2.8	»	091
— 18.8	— 16.4	»	091
— 35.6	— 33.2	»	091
+ 48.8	+ 46.0	»	061
+ 18 4.4	+ 24 2.4	»	121
— 18.4	— 16.0	»	091
— 34.8	— 32.4	»	091
+ 48.4	+ 45.6	»	061
Promedio			T = 2ˢ.7119
Reduccion á arco ∞ pequeño.....			— 41
Febrero 1, 10^h3 a.....			T_0 = 2ˢ.7078

II. Febrero, 1, $10^h27^m5 - 10^h39^m5$ a. m.
Temperatura: 34°7. Amplitud de 26° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

— $10^h27^m33^s2$	— $10^h33°32^s0$	(132 osc.)	T = 2ˢ.7182
+ 46.8	+ 45.4	»	166
+ 28 3.2	+ 31 1.6	»	151
— 16.8	— 15.2	»	151
— 33.2	— 31.6	»	151
+ 46.8	+ 44.8	»	121
+ 29 3.6	+ 35 1.2		091
— 16ˢ.8	— 15ˢ.0	»	136

—	$10^h29^m33^s.6$	— $10^h35^m31^s.2$	(132 osc.)	T = 2ˢ.7091
+	46.4	+ 44.4	»	121
+	30 3.2	+ 36 0.8	»	091
—	16.6	— 14.2	»	091
—	33.2	— 30.4	»	061
+	46.4	+ 44.4	»	121
+	31 2.6	+ 37 6.0	(134 osc.)	118
—	16.4	— 19.8	»	118
—	32.4	— 35.6	»	103
+	46.0	+ 49.2	»	103
+	32 2.4	+ 38 5.6	»	103
—	16.0	— 19.2	»	103
—	32.4	— 35.6	»	103
+	45.4	+ 48.8	»	118
+	33 2.0	+ 39 4.8	»	074
—	15.6	— 18.8	»	103

Promedio ..... T = 2ˢ.7115
Reducción á arco ∞ pequeño..... — 45

Febrero 1, 10^h6 a..... T_0 = 2ˢ.7070 (II)

III. Febrero 1, 5^h34^m — 5^h46^m p. m.
Temperatura: 36°1. Amplitud de 25° á 1°.
Angulo de torsion: 0°235.

+	5^h34^m 4ˢ.0	+ 5^h40^m 3ˢ.4	(132 osc.)	T = 2ˢ.7227
—	17.6	— 16.4	»	182
—	34.0	— 32.4	»	151
+	47.6	+ 46.0	»	166
+	35 4.2	+ 41 2.8	»	166
—	17.2	— 16.0	»	182
—	34.0	— 32.8	»	182
+	47.2	+ 46.0	»	182
+	36 1.0	+ 42 2.4	»	151
—	17.6	— 16.0	»	151
—	34.0	— 32.4	»	151
+	47.6	+ 45.8	»	136
+	37 3.8	+ 43 2.0	»	136
—	16.8	— 15.2	»	151
—	33.6	— 31.6	»	121
+	47.2	+ 44.8	»	091
+	38 3.6	+ 44 1.6	»	121
—	16.8	— 15.2	»	151

—	$5^h38^m33^s.6$	—	$5^h44^m31^s.2$	(132 osc.)	$T = 2^s.7091$
+	46.8	+	45.6	»	182
+	39 3.2	+	45 1.6	»	151
—	16.8	—	14.8	»	121
—	33.2	—	35.6	(134 osc.)	044
+	46.4	+	48.8	»	044

Promedio ..... $T = 2^s.7146$

Reduccion á arco ∞ pequeño..... — 40

Febrero 1, 5^h7 p ..... $T_0 = 2^s7106$ III)

IV. Febrero 2, $8^h0^m - 8^h12^m$ a. m.
Temperatura: 30°4. Amplitud . 27° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

+	$8^h\ 0^m\ 3^s.6$	+	$8^h\ 6^m\ 2^s.8$	(132 osc.)	$T = 2^s.7212$
—	17.2	—	16.0	»	182
—	33.6	—	32.4	»	182
+	47.2	+	46.0	»	182
+	1 3.8	+	7 2.4	»	166
—	17.2	—	15.2	»	121
—	33.8	—	32.4	»	166
+	46.8	+	45.8	»	197
+	2 4.0	+	8 2.0	»	121
—	17.2	—	15.6	»	151
—	33.8	—	32.0	»	136
+	47.2	+	45.2	»	121
+	3 3.8	+	9 2.0	»	136
—	17.0	—	15.2	»	136
—	33.2	—	31.2	»	121
+	46.8	+	44.8	»	121
+	4 3.6	+	10 1.6	»	121
—	16.4	—	15.2	»	182
—	32.8	—	30.8	»	121
+	46.4	+	44.4	»	121
+	5 3.2	+	11 1.6	»	151
—	16.0	—	14.4	»	151
—	32.8	—	35.4	(134 osc.)	059
+	46.0	+	48.0	»	015

Promedio ..... $T = 2^s.7141$

Reduccion á arco ∞ pequeño..... — 50

Febrero 2, 8^h1 a. m..... $T_0 = 2^s.7091$ IV)

Desviacion de la aguja. (La aguja observada ha sido la de declinacion)

	FEBRERO 1				FEBRERO 2	
	1	2	3	4	5	6
Hora.....	9h9 *a.*	10h8 *a.*	2h3 *p.*	5h2 *p.*	7h8 *a.*	9h6 *a.*
Temperatura media.....	34°4	34°7	38°1	37°2	29°5	34°0
Al E, polo N al E.....	307°50'95	307°49'05	307°49'52	307°42'86	307°47'86	307°50'72
Al W, polo N al E.....	12.38	13.33	12.38	7.38	7.86	306 59.76
Al W, polo N al W.....	265 10.48	265 13.33	265 10.95	265 1.43	264 59.28	265 8.57
Al E, polo N al W.....	37.14	41.43	39.52	30.00	265 23.81	265 23.33
Angulo de desviacion φ....	21 3.93	21 1.91	21 2.86	21 4.70	21 8.16	21 4.65
Corr. por áng. desiguales..	— 0.15	— 0.14	— 0.15	— 0.14	— 0.20	— 0.19
φ corregido.....	21 3.78	21 1.77	21 2.71	21 4.56	21 7.96	21 4.46
log M empleado.....	2.588 732					
Intensidad horizontal H...	0.25 915	0.25 949	0.25 881	0.25 860	0.25 899	0.25 907

Estéban Rams *(provincia de Santa Fé)*

$\lambda = +\ 4^h 6^m 1^s.6 = 61°30'24''$ $\varphi = 29°43'38''$ $H = 67^m.2$

Rams es estacion del ferrocarril de San Cristóbal á Tucumán, ó del Ferrocarril Central Norte, como se llama después de haber pasado á ser propiedad de la Nacion. Está situada en una depresion del terreno que se extiende de San Cristóbal hasta el rio Salado cerca de Fortín Tostado. El suelo es muy salitroso, lo que se revela en los terraplenes de la línea, que son poco resistentes. Cavando á un metro de profundidad, se encuentra agua potable, débilmente salada ; á pesar de ese defecto es la mejor en gran parte de la línea, por cuya razon las máquinas se surten todas del estanque que la empresa hizo construir aquí.

No puedo resistir á la tentacion de publicar los resultados del censo demográfico y agro-pecuario que he levantado duranta los dias de mi estadía en esa estacion ; garanto que no hay omision, ni exageracion en las cifras que presento. Hela aquí :

Poblacion : 8 personas, de estado soltero, pertenecientes á cinco distintas nacionalidades, de religion no confesada. Profesiones: 1 jefe de estacion (gran acumulador de empleos, pues era á la vez jefe de cargas y encomiendas, telegrafista, cambiador, bombero y su propio cocinero y sirviente), 1 capataz y 5 peones encargados de la conservacion de los terraplenes, 1 cocinero de ellos (no del jefe).

Edificacion : la casa-estacion, un galpon de cargas con capacidad para la carga de media docena de colonias, excelente local para las fiestas de la poblacion, una casilla para los peones, un estanque con bomba. Ranchos : ninguno. Superficie cultivada : la quinta-huerta-jardín de la casilla de 2 por 3 metros de extension, con perejil, cebolla, achicoria y tomates. Arboles y arbustos : ninguno.

Hacienda yeguariza : el caballo de los peones y la mula que servía el malacate de la bomba. Hacienda vacuna, ovina, cabría, porcina : ninguna. Aves de corral : 80 á 100 gallinas con sus gallos, regiamente instaladas en el galpon de cargas. Otros animales domésticos, como ser perros, gatos, etc.: ninguno.

El abastecimiento de esa numerosa poblacion se distingue por su gran sencillez : desde una máquina que pasa todas las mañanas, se tira hacia la casilla una bolsa de color indescriptible (el agua no es muy á propósito para el lavado) que contiene un pedazo de carne ; el jefe es vegeteriano, por lo tanto se alimenta exclusivamente de los huevos de sus gallinas y no recibe racion de carne. El que quiere comer algunos « extras » ó la golosina llamada pan, se la compra en el coche-comedor del tren. Para los casos no previstos de un aumento considerable de la poblacion, por ejemplo por la inmigracion temporaria del que escribe esto, se echaba mano á los tatúes, mulitas, quirquinchos, matacos y peludos que pululan alrededor de Rams, y para personas de espectabilidad — tuve el honor de ser incluído en esta categoría — no faltaban los asados de tiernos jamones de ranas.

Se me contó en el tren que Rams era notable por la cantidad y el espíritu belicoso de sus mosquitos ; me he convencido de que realmente merece esa distincion, y voy á añadir, como cosecha propia para la que reclamo la prioridad, que puede estar orgullosa de sus ranas y víboras.

Francamente, ni antes, ni después he encontrado en mis viajes una localidad en que veranean tantas ranas y víboras ; en mis caminatas desde la casilla, que era mi hotel, á la carpa, pisaba á cada rato una de ellas. El cocinero, un joven suizo-francés, convertido durante mi visita en mozo y asistente mio, cultivaba con entusiasmo y suma habilidad el sport de la caza de víboras.

Las ranas chicas, alimento predilecto de los ofidios inofensivos de Rams, al ser apresadas y mientras toman el camino

un poco incómodo y tenebroso al estómago de las víboras, lanzan quejidos lastimeros que no se les conocen en los períodos más felices de su vida y que en el silencio sepulcral de la localidad se oyen á una distancia de hasta tres cuadras. Al recibir ese anuncio característico del asalto á una ranita, el cocinero salía como electrizado, corriendo hacia el lugar del siniestro y, armándose en su carrera con uno de los tantos bastones que tenía plantados en el suelo en todos los rumbos alrededor de la casilla, mataba al asesino con un hábil golpe. Poco afecto á los números, el cazador no se había tomado el trabajo de contar y sumar sus víctimas ; á pedido mío principió á llevar la estadística en una forma tan sencilla, como infalible, transportando las víboras muertas á la casilla, donde las ponía en fila. Cuando salí después de tres dias de estar allí, habia llegado al número 89. Nos habíamos despedido ya y el tren principiaba á salir de la estacion, cuando oí gritar mi nombre : descubrí á nuestro sportsman que estaba parado á pocos pasos de distancia de la línea enseñándome con aire de triunfador la víctima número 90, que acababa de matar y que alzó con la punta de su baston.

La persecucion de las víboras se limitaba á un radio de cuando más tres cuadras desde la casilla, y nuestro héroe se había dedicado á su ocupacion original durante todo el verano. Sentado esto, el lector calculará con facilidad el número de víboras y ranitas que habia en todo el gran bañado alrededor de Rams que forma una superficie de muchos millares de hectáreas.

He informado ya sobre la calidad del suelo. Grande fué, por lo tanto, mi asombro al leer la noticia que en 1889 se había fundado una colonia en las inmediaciones de la estacion con una superficie de 7500 hectáreas. Fuí siete años después de esa fundacion y se me aseguró que á seis leguas á la redonda no había rancho, ni siquiera abandonado ; tampoco he podido descubrir camino que diese acceso á la estacion. ¡Para quienes serían esos caminos !

Y para terminar con la enumeracion de los encantos de Rams, voy á repetir lo que se me ha contado y que « se non è vero, è ben trovato ». Decían que la estacion iba á llevar el nombre de « Presidente Pellegrini », mas que este distinguido hombre de estado, al pasar y enterarse de la belleza de este pedazo de tierra, había manifestado que para él era demasiado grande el honor de ser el padrino del neófito, pidiendo á la vez que se reservase esa distincion para otra persona que fuese más meritoria. Desde entonces la estacion lleva el nombre de Estéban Rams, propietario de ese feudo y de la colonia aquélla de 1889 *in partibus infidelium.*

En esta soledad no me ha sido difícil encontrar un sitio conveniente para mis observaciones ; puse mi carpa á 120 metros al Suroeste de la casilla. Allí no había inconvenientes ni estorbos para mi tarea, á no ser las víboras que al tomar yo, sentado en mi silla de campaña, las alturas del sol, me manifestaban más de una vez mucha confianza, lo que no ha impedido que las observaciones hechas en Rams resultasen muy buenas.

Determinacion del azimut

El punto fijo (la mira) que me ha servido para las observaciones de la declinacion, era uno de los adornos del techo de la casilla. Su azimut se ha determinado tres veces :

1. Febrero 5, p. m. — Mira : 242°13:75.

Glash. $5^h19^m14^s.8$	⊙|	128°51:19
22 12.8	⊙|	127 57.62
25 32.0	⊙|	34.52
28 24.4	⊙|	48.33

Cron.–Glash. = + 45:6 ΔT Cron. = + $11^m12^s.7$

2. Febrero 6, p. m. — Mira : 242°13'69

Glash.	5h23m10s.4	⊙|	128° 9'.05
	25 12.8	⊙|	127 55.48
	27 13.6	\⊙	128 15.95
	29 47.8	\⊙	127 58.81

Cron.-Glash. = + 39s.1 ΔT Cron. = + 11m10s.1

3. Febrero 7, a. m. — Mira : 242°14'.05.

Glash.	6h38m17s.8	\⊙	327° 3'.10
	40 38.0	\⊙	326 47.38
	42 53.6	⊙|	325 58.10
	45 27.8	⊙|	39.52

Cron.-Glash. = + 35s.5 ΔT Cron. = + 11m9s.6

Resultado. — Azimut de la mira:

Febr. 7, a. m....	14°45'.30	Febr. 5, p. m....	14°45'.20
		Febr. 6, p. m....	44.66
Promedio.....	14°45'.30	Promedio.....	14°44'.93

Azimut adoptado : 14°45'.12 (NNE).

Estos azimut se han calculado con la latitud de 29°46'; introduciendo la latitud que he observado, resulta el mismo azimut, pero la divergencia de los resultados ante y postmeridianos aumenta considerablemente, indicio de que la latitud no es exacta.

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correc. por torsion	Declinacion	Número
Feb. 5.....	2ª p.	242°13'33	237° 7'98	—24'98	9°14'8	1
	3ª p.	13.81	6.19		12.5	2
	5ª p.	13.69	3.57		10.0	3
	5ª p.	13.81	3.52		9.9	4
Feb. 6.....	7ª a.	13.98	236 57.38		3.5	5
	10ª a.	13.90	237 2.14		8.4	6
	2ª p.	13.81	2.86		9.2	7
	4ª p.	13.81	236 58.93		5.3	8
	4ª p.	13.69	58.81		5.3	9
Feb. 7.....	7ª a.	14.05	58.93		5.0	10
	8ª a.	13.93	57.50		3.3	11
	10ª a.	14.40	59.64		5.4	12
	2ª p.	14.29	59.76		5.6	13
	4ª p.	14.17	57.62		3.6	14

Intensidad horizontal. — Desviaciones del iman

I. Febrero 6, 10ʰ13ᵐ — 10ʰ25ᵐ a. m.
Temperatura = 28°7. Amplitud de 28° á 1°5.
Angulo de torsion : 0°235.

+	10ʰ13ᵐ 3ˢ2	+	10ʰ19ᵐ 1ˢ6	(132 osc.	T = 2ˢ7151
—	16.2	—	14.6	»	151
—	32.8	—	31.2	»	151
+	47.2	+	44.4	»	061
+	14 3.2	+	20 1.2	»	121
—	16.4	—	14.0	»	091
—	33.2	—	30.8	»	091
+	46.4	+	44.4	»	121
+	15 3.2	+	21 0.4	»	061
—	16.4	—	13.6	»	061
—	32.8	—	30.4	»	091

+	$10^h15^m46^s.0$	+	$10^h21^m43^s.6$	(132 osc.)	$T = 2^s.7091$
+	16 3.0	+	22 5.2	(134 osc.)	030
—	16.0	—	18.8	»	071
—	32.8	—	34.8	»	015
+	46.0	+	48.4	»	041
+	17 2.4	+	23 4.4	»	015
—	15.6	—	18.4	»	074
—	32.2	—	34.0	»	000
+	45.2	+	48.0	»	074
+	18 1.6	+	24 4.0	»	041
—	15.2	+	17.6	»	041
—	31.8	+	34.4	»	059
+	44.8	+	47.2	»	044

Promedio ..... $T = 2^s.7073$

Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 55

Febrero 6, $10^h.2$ a. m ..... $T_o = 2^s.7018$

(II). Febrero 7, 7^h54^m — 8^h6^m a. m.

Temperatura media : 25°3. Amplitud de 26° á 1°.

Angulo de torsion = 0°235.

+	$7^h54^m\ 5^s.2$	+	$8^h\ 0^m\ 3^s.2$	(132 osc.)	$T = 2^s.7121$
—	18.4	—	17.2	»	182
—	34.8	—	33.2	»	151
+	48.4	+	46.0	»	091
+	55 5.2	+	1 2.4	»	061
—	18.6	—	16.0	»	076
—	35.6	—	32.8	»	061
+	48.4	+	46.0	»	091
+	56 4.8	+	2 2.0	»	061
—	18.6	—	16.0	»	076
—	35.2	—	32.4	»	061
+	48.2	+	45.6	»	076
+	57 4.8	+	3 1.6	»	031
—	18.4	—	15.6	»	061
—	34.8	—	31.6	»	031
+	47.6	+	45.4	»	106
+	58 4.4	+	4 1.2	»	031
—	17.8	—	15.2	»	076
—	34.4	—	31.6	»	061

+	$7^h 58^m 47^s.2$	+	$8^h\ 4^m 44^s.4$	(132 osc.)	061
+	59 4.6	+	5 6.0	(134 osc.)	044
—	17.2	—	19.6	»	044
—	34.0	—	31.2	(132 osc.)	061
+	47.2	+	44.0	»	031

Promedio ..... T = 2ˢ.7073
Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 45

Febrero 7, 8h.0 a. m ..... T_0 = 2ˢ.7028 (II

III. **Febrero 7, $8^h 9^m$ — $8^h 21^m$ a. m.**
Temperatura media = 26°8. Amplitud de 25°5 á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

+	$8^h\ 9^m$ 2ˢ.8	+	$8^h 15^m$ 0ˢ.4	(136 osc.)	T = 2ˢ.7091
—	16.4	—	14.8	»	151
—	32.8	—	31.2	»	151
+	46.0	+	44.0	»	121
+	10 2.8	+	16 6.0	(134 osc.)	103
—	16.4	—	19.2	»	074
—	32.8	—	35.6	»	074
+	46.0	+	49.2	»	103
+	11 2.4	+	17 5.2	»	074
—	16.0	—	18.8	»	074
—	32.4	—	35.6	»	103
+	45.6	+	48.0	»	044
+	12 2.0	+	18 4.8	»	074
—	15.8	—	18.4	»	059
—	32.4	—	34.8	»	044
+	45.2	+	48.0	»	074
+	13 1·6	+	19 4.0	»	044
—	15.6	—	18.0	»	044
—	31.6	—	34.0	»	044
+	44.8	+	47.2	»	044
+	14 1.2	+	20 3.6	»	044
—	14.8	—	17.2	»	044
—	31.6	—	33.6	»	015
+	44.0	+	46.8	»	074

Promedio ..... T = 2ˢ.7074
Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 42

Febrero 7, 8h3 a. m ..... T_0 = 2ˢ.7032 III)

Desviacion de la aguja. (Se ha observado la aguja grande (de declinacion) á 200 milimetros de distancia)

	FEBRERO 5		FEBRERO 6			FEBRERO 7		
	1	2	3	4	5	6	7	8
Hora.....	3^h2 *p*	6^h2 *p.*	7^h8 *a.*	10^h0 *a.*	5^h2 *p.*	7^h6 *a.*	8^h6 *a.*	4^h0 *p.*
Temperatura media.....	30°2	26°7	21°6	28°0	29°2	22°6	28°5	34°5
Al E, polo N al E.....	258°43'10	258°41'43	258°35'71	258°32'11	258°34'29	258°33'81	258°30'48	258°27'14
Al W. polo N al E.....	5.71	5.71	0.48	257 57.86	257 59.28	257 58.81	257 56.67	257 50.95
Al W, polo N al W.....	215 39 05	215 30.23	215 23.57	215 30.24	215 28 33	215 26.42	215 29.52	215 32.62
Al E, polo N al W.....	216 5.00	58.81	54.76	59.52	58 19	215 54 29	59.05	216 00.00
Ang. de desviac. γ.....	21 16.19	21 19.52	21 19.46	21 15 06	21 16 76	21 17.98	21 14.64	21 11.37
Corr. áng. desig.....	-- 0.14	— 0.15	— 0.15	— 0.14	— 0.15	— 0.14	— 0.14	— 0.15
γ corregido.....	21 16.05	21 19.37	21 19.31	21 14.92	21 16.61	21 17 84	21 14.50	21 11.22
log M empleado.....	2.589 895							2 589 895
Intens. horiz. H.....	0.25 800	0.25 783	0.25 846	0.25 852	0.25 803	0.25 860	0.25 853	0.25 837

Fortin Tostado *(provincia de Santa Fé)*

$\lambda = +\ 4^h 7^m 11^s.2 = 61°47'47''$ $\varphi = S.\ 29°11'55''$ $H = 74^m.7$

De Rams al Norte el terreno va subiendo unos metros; las dos estaciones Portalis é Independencia, situadas entre Rams y Fortin Tostado, tienen casi la misma cota de 72 metros. El campo mejora sensiblemente, hay pasto más variado y más abundante, y la monotonía del paisaje es interrumpida por la presencia de numerosa hacienda y de algunos ranchos y casas habitadas. Cerca de la estacion Independencia descubrí con gran sorpresa mía á un viejo conocido: la palma (falsa) de la Sierra de Córdoba — *Trithrinax campestris* (Drude). Ella constituye la única vegetacion arbórea en aquellos mundos, si se puede llamar árboles á esos ejemplares raquíticos, achatados, de á lo sumo 40 centímetros de alto, que se ven allí. ¿Quién creería que esa misma planta alcanza 6-7 metros de altura en un ambiente más propicio á su desarrollo, en la Sierra de Córdoba? Cruzamos por un largo puente el rio Salado y entramos 4 kilómetros más al Norte en la estacion Fortin Tostado ó Tostado.

En los pocos años que habían transcurrido desde la colonizacion de esta localidad por Rodolfo Bruhl en 1891, la edificacion alrededor de la estación había adelantado mucho, era una pequeña villa.

El suelo es de una greda colorada, muy blanda, pastosa, que al secarse toma un color blanquizco; la tierra vegetal forma una capa delgada de 30 á 35 centímetros de espesor. El agua que suministran los pozos de tres metros de profundidad, es generalmente salobre, en algunas partes salada. En las orillas del rio no falta la hacienda ovina y vacuna, la yeguariza no abunda por temor á los asaltos de los indios. Había un pequeño destacamento del 12 de caballería en un campamento distante unos 4 kilómetros al Este. Algunos de

los indios trabajaban como peones en las cuadrillas de la línea y sus chozas de paja, en forma de parvas, se veían de vez en cuando desde el tren.

Encontré un sitio irreprochable para mis observaciones en el terreno que rodeaba la casa CROULLÈRE ET C^ie^, donde me había alojado ; estaba á 150 metros al Oeste de la estacion y á 50 metros al Nordoeste de la casa de negocio. La gratitud me obliga á declarar que estube mejor atendido en esta casa sencilla, que no era fonda, que en cualquier otra localidad de las que visité en este viaje de exploracion.

Azimut de la mira

Había elegido para mira un adorno en el techo de la casilla que se encuentra unos 250 metros al Norte de la estacion. He determinado su azimut 4 veces.

1. Febrero 8, p. m. — Mira : 131°10′72.

Glash. 5^h^23^m^53^s^6	⊕	19°48′81
32 26.0	⊕	18 50.00

Cron.–Glash. = + 30^s^9 ΔT Cron. = + 9^m^57^s^3

2. Febrero 8, p. m. — Mira 131°10′72.

Glash. 5^h^48^m^12^s^0	⊕	17°2′62
56 24.4	⊕	16 5.24

Cron.–Glash. = + 30^s^9 ΔT Cron. = + 9^m^57^s^2

3. Febrero 9, a. m. — Mira : 131°9′88.

Glash. 7^h^1^m^31^s^8	⊙|	214°59′52
3 40.6	⊙|	44.76
6 10.4	⊙|	213 51.67
8 32.8	⊙|	35.95

Cron.–Glash. = + 25^s^1 ΔT Cron. = + 9^m^55^s^7

4. Febrero 9, p. m. — Mira : 131°10′48.

Glash.	$5^h 41^m 14^s.8$	⊙	17°51′20
	44 29.2	⊙	29.28
	46 18.4	⊙	49.77
	48 16.8	⊙	37.38

Cron.–Glash. = + 26ˢ.4 ΔT Cron. = + $9^m 54^s.4$

Resultados. — Azimut de la mira :

1.	Febrero 9	a. m....	12°51′82
2.	»	8 p. m.....	50.62
3.	»	8 p. m.....	51.92
4.	»	9 p. m.....	51.46

Azimut adoptado : 12°51′64

He excluido del promedio los resultados de la tarde del 8 de Febrero. El cielo estaba casi del todo nublado y las punterías se hacían con mucha dificultad, puesto que el limbo del sol estaba apenas visible. La observacion del 9, a. m. y p. m., se han hecho en condiciones normales.

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 8	10^5 *a.*	131°10′21	127°20′30	—	9° 1′7	1
	2^3 *p.*	10.48	45.71	−24′81	2.1	2
	4^6 *p.*	10.72	44.88		1.0	3
	5^0 *p.*	10.72	44.52		0.6	4
	8^2 *a.*	10.24	45.48		2.1	5
Febrero 9 .. .	11^6 *a.*	10.00	48.33		5.2	6
	2^6 *p.*	10.48	46.19		2.5	7
	4^3 *p.*	10.48	42.86	—24.81	8 59.2	8

La primera observacion se ha efectuado con la aguja doble que oscilaba sobre un pivot.

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Febrero 9, 10^h25^m — 10^h37^m a. m.
Temperatura media : 31°6. Amplitud de 27° á 1°5.
Angulo de torsion : 0°235.

+	$10^h24^m46^s.0$	+	$10^h30^m44^s.8$	(132 osc.)	T = 2ˢ.7182
+	25 2.4	+	31 1.4	»	197
—	16.0	—	14.4	»	151
—	32.8	—	30.8	»	121
+	46.0	+	44.4	»	151
+	26 2.4	+	32 0.8	»	151
—	16.0	—	14.0	»	121
—	32.4	—	30.4	»	121
+	46.0	+	43.6	»	091
+	27 2.4	+	33 5.2	(134 osc.)	074
—	16.0	—	18.8	»	074
—	32.4	—	35.2	»	074
+	45.6	+	48.8	»	103
+	28 2.4	+	34 4.8	»	044
—	15.8	—	18.4	»	059
—	32.0	—	35.2	»	103
+	45.2	+	48.4	»	103
+	29 2.0	+	35 4.4	»	044
—	15.2	—	18.0	»	074
—	32.0	—	34.4	»	044
+	45.2	+	48.0	»	074
+	30 1.6	+	36 4.4	»	074
—	14.8	—	17.8	»	088
—	31.2	—	33.6	»	044

Promedio ..... T = 2ˢ.7098
Reduccion á arco ∞ pequeño..... — 50
Febrero 9, 10^h7 a. m..... T_o = 2ˢ.7048

Desviacion de la aguja

(Aguja grande ; iman á 200 milímetros de distancia al E y W

	FEBRERO 9			
	1	2	3	4
Hora.....	10ʰ1 *a.*	10ʰ8 *a.*	2ʰ7 *p.*	4ʰ1 *p.*
Temperatura media	30°9	32°0	35°0	34°5
Al E, polo N al W	149°23′33	149°22′62	149°20′72	149°19′05
Al W, polo N al W	148 35.95	148 36.90	148 33.33	148 33.57
Al W, polo N al E.....	106 23.57	106 25.24	106 25.71	106 21.43
Al E, polo N al E.....	43 81	46.19	43.10	41.43
Angulo de desviacion φ.	21 12.99	21 12.02	21 11.31	21 12.41
Corr. por áng. desigual.	— 0.19	— 0.18	— 0.18	— 0.17
φ corregido	21 12.80	21 11 84	21 11.13	21 12.27
log M empleado	2.591 893			2.591 893
Intensidad horizontal H.	0.25 854	0.25 858	0.25 832	0.25 816

San Cristóbal *(provincia Santa Fé)*

$\lambda = +\ 4^h5^m1^s.1 = 61°15'9''$ W. Gr. $\quad \varphi =$ S. $30°19'$ $\quad$ H. $= 74^m.1$

Esta conocida estacion del Ferrocarril Central Norte presentaba ya el aspecto de una villa. La mayoría de los habitantes, la formaba los empleados del ferrocarril y los artesanos de los talleres : la gran sirena á vapor de éstos era el reloj público y regulador de las costumbres de San Cristóbal. En 1890 se habían colonizado los campos alrededor de la estacion, pero encontré pocos colonos y todos bastante desanimados por una serie continua de cosechas malogradas. Criticaban mucho la calidad de los terrenos : una capa muy

delgada de humus cubre la tierra colorada y pastosa que encontramos en Fortin Tostado, y buenos terrenos de poca extension alternan con otros abundantes de calidad inferior ó apenas servibles para la agricultura. Se habían hecho cultivos de lino, trigo y alfalfa. El agua potable se encuentra á 3 ó 4 metros de profundidad y aparece, segun la composicion del suelo, ya salada, ya dulce. Los mismos colonos desesperaban del porvenir de la colonia.

Me alojé en el restaurant Cosmopolita, donde tuve que disimular muchos inconvenientes que pueden acobardar al viajero : mas gozaba allí de la ventaja de poder colocar mi carpa en el terreno muy espacioso que rodeaba la casa. El restaurant estaba separado de la estacion al Oeste por un ancho boulevard y una manzana entera sin casas. Mi carpa distaba de la casa y de las calles más de 50 metros, solo hácia el Norte se presentaba, á 15 metros de distancia, una casa que al hacer yo una inspeccion preliminar de la vecindad, encontré cerrada, pero que era una casa particular inhabitada, segun me informaron. Por lo tanto la consideraba inofensiva para mis observaciones. Concluidas éstas el 15 de Febrero y faltando más de una hora para la salida de mi tren, paseé un poco por las calles. Al pasar por dicha casa, la encontré abierta y mi mirada de curioso descubrió en ella un gran motor á vapor con sus accesorios. Había efectuado mis observaciones á 20 metros de distancia de esas enormes masas magnéticas, de modo que si bien mis resultados no son del todo inservibles, deben utilizarse con gran precaucion.

Azimut de la mira

Para la determinacion del azimut de la mira — una seña en un techo á 200 metros al Oeste, — se han efectuado las 4 series de observaciones del sol que siguen :

1. Febrero 13, p. m. — Mira: 48°7′10.

Glash.	5ʰ25ᵐ50ˢ.8	⊙|	61°22′.14
	27 56.8	⊙|	6.90
	29 49.2	\⊙	27.14
	31 57.6	\⊙	12.14

Cron.-Glash. = + 25ˢ.7 ΔT Cron. = + 11ᵐ57ˢ.3

2. Febrero 14, a. m. — Mira: 48°6′.66.

Glash.	6ʰ27ᵐ 7ˢ.0	⊙|	256°53′.57
	29 37.8	⊙|	35.24
	31 39.4	\⊙	54.76
	33 31.4	\⊙	40.72

Cron.-Glash. = + 20ˢ.9 ΔT Cron. = + 11ᵐ56ˢ.3

3. Febrero 14, p. m. — Mira: 48°6′.84.

Glash.	5ʰ36ᵐ 6ˢ.0	⊙|	60°26′.42
	38 8.2	⊙|	11.67
	40 3.2	\⊙	31.19
	41 28.6	\⊙	21.43

Cron.-Glash. = + 26ˢ.4 ΔT Cron. = + 11ᵐ55ˢ.5

4. Febrero 15, a. m. — Mira: 48°5′.24.

Glash.	6ʰ57ᵐ17ˢ.2	⊙|	252°55′.24
	59 6.8	⊙|	41.43
	7 00 39.4	\⊙	253 5.24
	2 11.8	\⊙	252 53.81

Cron.-Glash, = + 27ˢ.0 ΔT Cron. = + 11ᵐ54ˢ.4

Resultados. — Azimut de la mira:

Feb. 14 a. m...	249°17′.16	Feb. 13 p. m...	249°17′.63
Feb. 15 a. m...	16.99	Feb. 14 p. m...	18.89
Promedio.....	249°17′.08	Promedio.....	249°18′.26

Azimut adoptado: 249°17′.67.

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 13.....	5¹ *p.*	48°7′10	168°24′88	—23′62	9°11′8	1
	6¹ *p.*	7.02	22.14		9.2	2
	7⁴ *a.*	6.66	11.43		8 58.8	3
	7⁹ *a.*	6.66	14.64		9 2.0	4
	8⁵ *a.*	6.66	14.76		2.1	5
	9² *a.*	6.66	14.40		1.8	6
Febrero 14.....	10³ *a.*	6.66	16.07		3.4	7
	1⁴ *p.*	6.66	17.62		5.0	8
	2¹ *p.*	6.66	17.62		5.0	9
	4² *p.*	6.66	18.57		5.9	10
	4⁶ *a.*	6.72	17.74		5.0	11
	5¹ *p.*	6.78	17.38		4.6	12
Febrero 15.....	7⁸ *a.*	5.24	12.38		1.2	13
	8⁵ *a.*	5.24	12.14		0.9	14

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Febrero 14, $10^h52^m.6$. — $10^h4^m.3$ a. m.
Temperatura: 33°.7. Amplitud: 25° á 1°.5.
Angulo de torsion = 0°.235.

—	$10^h52^m34^s.4$	— $10^h58^m31^s.2$	132 osc.)	T = 2ˢ.7031
+	47.6	+ 44.0	»	000
+	53 4.0	+ 59 5.6	(134 osc.)	2.6985
—	17.6	— 19.2	»	985
—	34.0	— 35.2	»	955
+	47.6	+ 48.4	»	925
+	54 4.0	+ 11 0 4.8	»	925
—	17.4	— 18.4	»	940
—	33.6	— 35.2	»	985
+	46.8	+ 48.0	»	955

+	$10^h 55^m$ 3:6	+	11^h 1^m 4:0	(134 osc.	T = 2:6896
—	16.8	—	17.6	»	925
—	33.2	—	34.0	»	925
+	46.2	+	47.2	»	940
+	56 2.8	+	2 3.2	»	896
—	16.0	—	17.2	»	955
—	32.4	—	33.2	»	925
+	45.4	+	46.0	»	910
+	57 1.6	+	3 2.4	»	925
—	15.2	—	16.0	»	925
—	31.6	—	32.6	»	940
+	44.8	+	45.6	»	925
+	58 1.2	+	4 1.6	»	896
—	14.4	—	16.0	»	985
	Promedio				T = 2:6944
	Reduccion á arco ∞ pequeño.....				— 40
	Febrero 14, 11^h0 a. m.....				T_0 = 2:6904 (I)

II. Febrero 14, 11^h7^m — 11^h19^m a. m.
Temperatura : 33°5. Amplitud : 25° á 1°5.
Angulo de torsion = 0°235.

+	11^h 7^m 1:6	+	11^h13^m 3:2	(134 osc.)	T = 2:6985
—	15.2	—	16.8	»	985
—	31.6	—	33.0	»	970
+	45.0	+	46.4	»	970
+	8 1:6	+	14 2.8	»	955
—	15.2	—	16.4	»	955
—	31.4	—	32.8	»	970
+	44.4	+	45.6	»	955
+	9 0.8	+	15 1.6	»	925
—	14.4	—	15.6	»	955
—	31.2	—	32.0	»	925
+	43.6	+	44.4	»	925
+	10 5.6	+	16 1.2	(132 osc.)	939
—	19.2	—	14.6	»	925
—	35.6	—	31.2	»	939
+	49.2	+	44.0	»	879
+	11 4.8	+	17 5.6	(134 osc.)	925
—	18.8	—	19.4	»	910
—	34.8	—	35.6	»	925

+	11ʰ11ᵐ48ˢ.0	+ 11ʰ17ᵐ48ˢ.8	(144 osc.)	T = 2ˢ.6925
+	12 4.0	+ 18 4.8	»	925
—	18.0	— 18.8	»	925
—	34.4	— 34.4	»	866
+	47.2	+ 48.0	»	925

Promedio	T = 2ˢ.6937
Reduccion á arco ∞ pequeño.....	— 40
Febrero 14, 11ʰ2 a. m	T_0 = 2ˢ.6897 (II)

Desviacion de la aguja

Aguja grande colgada de un hilo de seda. Iman deflector á 200 milímetros de distancia al Este y Oeste.

	FEBRERO 13	FEBRERO 14		
	1	2	3	4
Hora	5ʰ9 *p.*	8ʰ2 *a.*	10ʰ5 *a.*	11ʰ5 *a.*
Temperatura media.....	28°6	27°8	34°0	31°1
Al E, polo N al E.....	189°32'.62	189°28'.61	189°26'.66	189°30'.48
Al W, polo N al E.....	0.24	188 53.81	188 53.33	188 49.52
Al W, polo N al W	147 14.05	147 5.48	147 10.48	147 12.86
Al E. polo N al W.....	44 05	35.71	40.71	35.95
Angulo de desviacion γ.	20 53.69	20 55.31	20 52.20	20 52.80
Corr. áng. desiguales...	— 0.14	— 0.15	— 0.14	— 0.15
γ corregido.....	20 53.55	20 55.16	20 52.06	20 52.65
log M empleado.....	2.591 893			
Intensidad horizontal H.	0 26 266	0.26 244	0.26 222	0.26 209

Desviacion de la aguja

	FEBRERO 14		FEBRERO 15
	5	6	7
Hora.....	4^h4 *p.*	5^h2 *p.*	8^h2 *a.*
Temperatura media	34°2	33°5	30°4
Al E, polo N al E	189°29'.76	189 30'.48	189°25'.00
Al W, polo N al E.....	188 31.19	188 30.48	188 47.62
Al W, polo N al W.....	147 12.15	147 10.24	147 4.05
Al E, polo N al W.....	38.81	34.52	31.10
Angulo de desviacion φ..	20 32.30	20 34.05	20 34.35
Corr. áng. desiguales ...	— 0.15	— 0.15	— 0.15
φ corregido	20 32.35	20 33.90	20 34.20
log M empleado	1.591 893		
Intensidad horizontal H .	0.26 214	0.26 193	0.26 229

RAFAELA *(provincia Santa Fé)*

$\lambda = +\ 4^h5^m55^s.4 = 61°28'50''$ W. Gr. $\varphi =$ S. 31°15' H = $98^m.2$

Esta poblacion en que empalman tantos ferrocarriles y tranvías á vapor, colonia desde 1883, es bastante conocida: cuando yo estuve, merecía ya el nombre de ciudad.

Al pasar por aquí, en mi ida á Rams y Tostado, elegí ya una localidad muy á propósito para mi tarea: era un gran terreno baldío, pero cercado, perteneciente al hotel (fonda) Hispano-Italiano, al que me mudé de otro hotel bueno, por la única razon de tener allí mayor comodidad para mis observaciones. En ese terreno estaba mi carpa á mas de 275 metros de distancia, al Sur-Oeste, de la estacion del Ferrocarril Santafecino, y á lo menos 300 metros de los rieles del Ferrocarril de Sunchales (Ferrocarril Buenos Aires y Rosario);

hácia el Sur me separaba una distancia de sólo 25 metros de una calle de poco tráfico, pero la manzana en frente estaba inedificada. De los fondos del hotel tenía que caminar unos 50 metros para llegar á la carpa y al Nordeste á 350 metros de distancia tenía á la vista el gran « Molino Margarita » del señor RODOLFO BRUHL.

Debido al cielo nublado, á tormentas y aguaceros, mi estadía en Rafaela se prolongó desde el 15 hasta el 21 de Febrero. El 18 fuí sacado de mi carpa para ser testigo del primer corso carnavalezco de Rafaela, cuyo éxito fué brillante tanto por el número de vehículos, como por el admirable arte y la originalidad con que muchos de ellos estaban adornados.

Azimut de la mira

Ha servido de mira una letra en la inscripcion del « Molino Margarita » de RODOLFO BRUHL, á 350 metros de distancia al Este. Su azimut se ha determinado 4 veces con los siguientes detalles :

1. Febrero 17, p. m. — Mira : 293°42′56.

Glash.	$4^h53^m21^s.6$	⊙|	138°37′14
	55 3.2	⊙|	22.86
	57 24.0	|⊙	39.52
	59 41.2	|⊙	21.43

Cron.–Glash. = + 24ˢ.9 ΔT Cron. = + $10^m55^s.9$

2. Febrero 18, a. m. — Mira : 293°41′90.

Glash.	7^h28^m 1ˢ.2	⊙|	319°23′81
	30 58.6	|⊙	36.19

Cron.–Glash. = + 25ˢ.5 ΔT Cron. = + $10^m54^s.7$

Observaciones efectuadas á través de las nubes, sin vidrio oscuro.

3. Febrero 20, p. m. — Mira : 293°25′06.

Glash.	5ʰ11ᵐ26ˢ.0	⊙|	136°59′.76
	13 5.6	⊙|	47.14
	14 33.6	|⊙	137 10.00
	16 12.0	|⊙	136 58.33

Cron.-Glash. = + 21ˢ.2 ΔT Cron. = + 10ᵐ49ˢ.9

4. Febrero 21, a. m. — Mira : 293°31′91.

Glash.	6ʰ58ᵐ 8ˢ.6	⊙|	322° 5′.00
	59 49.2	⊙|	321 52.15
	7 1 56.0	|⊙	322 10.00
	4 17.4	|⊙	321 52.14

Cron.-Glash. = + 16ˢ.5 ΔT Cron. = + 10ᵐ48ˢ.8

Resultado, Azimut de la mira :

Feb. 18 a. m....	63°18′.37	Feb. 17 p. m....	63°17′.72
Feb. 21 a. m....	18.82	Feb. 20 p. m....	17.07
Promedio.....	63°18′.60	Promedio.....	63°17′.40

Azimut adoptado : 63°18′.00.

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 17...	4ʰ *p.*	293°42′.50	240° 5′.83	—24′.79	9°16.5	1
	5ʰ *p.*	42.56	5.24		15.9	2
	6ʰ *p.*	42.62	5.48		16.1	3
	8ʰ *a.*	41.90	239 59.40		10.7	4
	8ʰ *a.*	41.87	59.62		11.0	5
Febrero 18...	9ʰ *a.*	41.82	240 0.95		12.3	6
	9ʰ *a.*	41.78	2.14		13.6	7
	11ʰ *a.*	41.67	5.95		17.5	8
	1ʰ *p.*	42.14	6.42		17.5	9
	2ʰ *p.*	41.90	4.05		15.4	10

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correcc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 18...	3ª p.	293°42:26	240° 1:67	—24:79	9°12:6	11
	4ª p.	42.30	1.55		12.5	12
	4ª p.	42.38	0.60		11.4	13
Febrero 20...	7ª a.	23.81	239 40.95		10.4	14
	8ª a.	23.89	40.72		10.0	15
	9ª a.	24.06	44.05		13.2	16
	10ª a.	24.20	46.19		15.2	17
	10ª a.	24 28	48.33		17.3	18
	2ª p.	24.88	46.42		14.8	19
	3ª p.	24.89	44.52		12.8	20
	4ª p.	24.96	44.28		12.5	21
	5ª p.	25.00	42.86		11.1	22
	5ª p.	25.12	42.50		10.6	23
Febrero 21...	8ª a.	31.91	48.33		9.6	24
	8ª a.	32.04	47.86		9.0	25
	9ª a.	32.14	48.33		9.4	26

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I° Febrero 18, 10ʰ6ᵐ. — 10ʰ18ᵐ a. m.
Temperatura : 30°8. Amplitud de 26° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

+ 10ʰ 5ᵐ49:2	+ 10ʰ11ᵐ48:0	(132 osc.)	T = 2:7182
+ 6 6.0	+ 12 4.4	»	151
— 19.6	— 18.0	»	151
— 30.8	— 33.8	(134 osc.)	088
+ 44.0	+ 47.2	»	103
+ 7 0.8	+ 13 3.6	»	074
— 14.0	— 17.2	»	103
— 30.8	— 33.2	»	044
+ 44.0	+ 46.8	»	074
+ 8 0.8	+ 14 2.8	»	015

— 10h 8m14s.2	— 10h14m17s.2	(134 osc.)	T = 2s.7088
— 30.4	— 33.6	»	103
+ 44.0	+ 46.4	»	044
+ 9 5.6	+ 15 2.4	(132 osc.)	031
— 19.2	— 16.4	»	061
— 30.4	— 32.0	»	6985
+ 43.2	+ 46.0	»	7074
+ 10 5.2	+ 16 2.0	»	031
— 18.8	— 15.6	»	031
— 35.0	— 31.6	»	015
+ 48.4	+ 46.0	»	091
+ 11 4.4	+ 17 1.2	»	031
— 18.0	— 15.2	»	061
— 34.4	— 36.4	(134 osc.)	015
Promedio			T = 2s.7069
Para reducir á arco ∞ pequeño			— 45
Febrero 18, 10h2 p.m.....			T_0 = 2s.7024 (1)

II. Febrero 18, 10h21m — 10h33 a. m.

Temperatura media : 30°3. Amplitud de 25° á 1°.

Angulo de torsion = 0°235.

+ 10h21m 1s.0	+ 10h27m 4s.2	(134 osc.)	T = 2s.7103
— 14.0	— 17.2	»	103
— 30.8	— 33.6	»	074
+ 44.4	+ 47.2	»	074
+ 22 0.4	+ 28 2.8	»	044
— 14.4	— 17.2	»	074
— 30.6	— 33.6	»	088
+ 43.8	+ 46.4	»	059
+ 23 5.6	+ 29 3.0	(132 osc.)	076
— 19.2	— 16.4	»	061
— 30.4	— 32.8	»	044
+ 43.6	+ 46.0	»	044
+ 24 5.6	+ 30 2.8	»	061
— 18.8	— 16.0	»	061
— 35.6	— 32.4	»	031
+ 48.8	+ 45.2	»	000
+ 25 5.2	+ 31 2.4	»	061
— 18.4	— 15.6	»	061
— 35.0	— 31.4	»	000

+ 10ʰ25ᵐ48ˢ.4	+ 10ʰ31ᵐ45ˢ.2	(132 osc.)	T = 2ˢ.7031	
+ 26 4.0	+ 32 1.6	»	091	
— 18.0	— 14.8	»	031	
— 34.0	— 31.6	»	091	
+ 47.6	+ 44.4	»	031	
Promedio			T = 2ˢ.7058	
Para reducir á arco ∞ pequeño			— 40	
Febrero 18, 10ʰ4 a. m			T_0 = 2ˢ.7018	II

III. Febrero 18, 2ʰ50ᵐ.5 — 3ʰ2ᵐ.5 p. m.
Temperatura media : 32°. Amplitud de 28° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

— 2ʰ50 33ˢ.2	— 2ʰ56 31ˢ.6	(132 osc.)	T = 2ˢ.7151	
+ 46.4	+ 45.2	»	182	
+ 51 2.8	+ 57 1.6	»	182	
— 16.4	— 14.8	»	151	
— 33.4	— 31.6	»	136	
+ 46.8	+ 44.8	»	121	
+ 52 2.8	+ 58 1.2	»	151	
— 16.4	— 14.8	»	151	
— 33.2	— 31.0	»	151	
+ 46.4	+ 44.0	»	091	
+ 53 3.2	+ 59 6.0	(134 osc.)	074	
— 16.4	— 19.4	»	068	
— 32.6	— 35.6	»	088	
+ 46.0	+ 49.2	»	103	
+ 54 2.6	+ 3 0 5.2	»	059	
— 16.0	— 18.8	»	074	
— 32.4	— 31.8	»	044	
+ 45.6	+ 48.8	»	103	
+ 55 2.4	+ 1 4.4	»	015	
— 15.8	— 18.0	»	030	
— 32.0	— 34.4	»	044	
+ 45.2	+ 48.0	»	074	
+ 56 2.0	+ 2 4.8	»	074	
— 15.2	— 18.0	»	074	
Promedio			T = 2ˢ.7100	
Para reducir á arco ∞ pequeño			— 55	
Febrero 18, 2ʰ9 p. m			T_0 = 2ˢ.7045	III

IV. Febrero 18, 3^h6^m — 3^h17^m p. m.
Temperatura media : 31°8. Amplitud de 25° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

+	3^h 6^m 3:2	+	3^h12^m 1:6	(132 osc.)	T = 2:7151
—	16.8	—	15.2	»	151
—	33.6	—	31.6	»	121
+	46.8	+	44.8	»	121
+	7 2.8	+	13 1.2	»	151
—	16.8	—	14.8	»	121
—	33.2	—	31.2	»	121
+	46.8	+	44.0	»	061
+	8 3.2	+	14 6.0	(134 osc.)	074
—	16.8	—	19.6	»	074
—	33.2	—	30.4	»	061
+	46.4	+	44.0	»	091
+	9 2.8	+	15 6.0	»	103
—	16.6	—	19.6	»	088
—	33.0	—	35.6	»	059
+	46.0	+	49.2	»	103
+	10 2.4	+	16 5.6	»	103
—	16.0	—	18.8	»	074
—	32.4	—	35.2	»	074
+	46.2	+	49.2	»	088
+	11 2.0	+	—	—	—
—	15.6	—	—	—	—
—	32.0	—	—	—	—
+	45.2	+	—	—	—

Promedio ..... T = 2:7099
Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 40
Febrero 18, 3^h2 p. m ..... T_0 = 2.7059 (IV)

Desviacion de la aguja. Iman á 200 milímetros de distancia al E y al W de la aguja grande.

	FEBRERO 17	FEBRERO 18				
	1	2	3	4	5	6
Hora	5h5 *p.*	8h6 *a.*	9h9 *a.*	10h8 *a.*	2h4 *p*	3h5 *p.*
Temperatura media	31°2	30°1	29°0	30°3	31°9	31°7
Al E, polo N al E	261°12'62	261°34'62	261°38'57	261°38'10	261°35'48	261°33'57
Al W, polo N al E	260 53.10	260 51.67	260 54.05	260 58 10	260 52.38	260 53.33
Al W. polo N al W	218 47.86	218 38.57	218 41.43	218 44.05	218 43.10	218 39.76
Al E, polo N al W	219 3.10	59.52	219 5.95	219 8.10	219 7.38	219 4.05
Angulo de desviacion γ ...	21 11.19	21 11.92	21 11.31	21 11.01	21 9 31	21 10.77
Corr. áng. desigual	— 0.19	— 0.16	— 0.18	— 0.15	— 0.17	— 0.15
γ corregido	21 11.00	21 11.76	21 11.13	21 10.86	21 9.17	21 10.62
log M empleado	2.592 223					
Intensidad horizontal H ...	0 25 883	0.25 883	0.25 910	0.25 888	0.25 910	0.25 884

Desviacion de la aguja (conclusion)

	FEBRERO 20				FEBRERO 21
	7	8	9	10	11
Hora..	8h2 *a.*	10h6 *a.*	3h2 *p.*	4h7 *p.*	9h5 *a.*
Temperatura media.....	21°8	25°6	25°5	26°1	28°0
Al E, polo *N* al E	261°20'.95	261°21'.43	261°19'.05	261°19.28	261°18'.81
Al W, polo *N* al E.....	260 36.90	260 38.57	260 39.52	260 33.58	260 39.76
Al W, polo *N* al W.....	218 14.76	218 26.90	218 20.48	218 22.14	218 25.48
Al E, polo *N* al W.....	37.14	47.14	42.86	40.72	51.91
Angulo de desviacion γ....	21 16.49	21 11.49	21 13.81	21 12.50	21 10.29
Corr. por áng. desiguales..	— 0.17	- 0.15	— 0.14	— 0 17	— 0 15
γ corregido.....	21 16.32	21 11.34	21 13.67	21 12.33	21 10.14
lg M empleado.....	2.592 223				
Intensidad horizontal H ...	0.25 899	0.25 950	0.25 905	0.25 921	0.25 942

Ceres *(provincia de Santa Fé)*

$\lambda = +\ 4^h 7^m 51^s.3 = 61°57'38''$ W. Gr. $\varphi = $ S. $29°54'$ $H = 86^m.9$

El paisaje que se presenta al viajero que toma el tren de Rafaela á Ceres, es mucho más variado que el que se ve en el Ferrocarril Central Norte. Las estaciones Lehmann, Sunchales y Palacios se parecen á incrustaciones en la inmensa llanura, casi sin ondulaciones, que está entregada á la agricultura. Al Norte de Palacios desaparece la continuidad de la superficie cultivada y se nota, á pesar de que el nivel no varía, la existencia de terrenos más secos, anunciada por el caracter de la vegetación, intercalándose fajas pobladas de árboles y terreno incultivado, en los campos surcados por el arado. El nombre de la parada en el kilómetro 581, «Las Palmeras» nos revela la existencia de la palma (falsa), la que se presenta más abundante en el kilómetro 590 en ejemplares de $1^m.20$ á $1^m.50$ formando con el chañar pequeñas lagunas de monte. Más adelante hay aun manchas formadas por el algarrobo, y de vez en cuando aparecen sitios más húmedos en los que la cortadera levanta sus vistosos penachos. El mismo cuadro de la vegetacion existe alrededor de la estacion Monigotes, sólo que se revela más la aridez del suelo. De allí adelante la tierra cultivada se hace más rara hasta el Norte de Hersilia (kilómetro 654), donde entramos de nuevo en una zona ampliamente colonizada y cultivada, no interrumpida hasta Ceres (kilómetros 670).

En los pocos años que habían pasado desde la subdivision del campo y su conversion en colonias (1892), se había formado un buen núclec de edificacion urbana en Ceres. El edificio más grande y más imponente era el gran molino á vapor del colonizador, señor Rodolfo Bruhl, testimonio infalible de la prosperidad de las colonias situadas cerca de Ceres; su

maquinaria era moderna y de las más perfeccionadas. La poblacion compuesta de elementos heterogéneos por su nacionalidad, inteligencia, cultura y costumbres, era todavía un mosto turbulento, no clarificado. El revólver y el cuchillo eran los árbitros preferidos para dirimir cuestiones de poca importancia. Dos dias antes, el dueño de la fonda en que tomé una pieza, había recibido, delante de su casa, dos balazos de que murió, en contestación á una palabra imprudente.

Pero esas mismas colonias en que á principios predomina un espíritu batallador, se convierten en modelos de comunidades, una vez que la poblacion flotante se retira y que los intereses comunes han producido la amalgamacion de tan dispares elementos.

Las condiciones naturales de Ceres son buenas : los pozos, de 4 ó 5 metros de profundidad, dan generalmente agua dulce, aunque no faltan algunos terrenos salitrosos. El espesor de la tierra vegetal es muy variable, oscilando entre 25 y 50 centímetros.

Hice mis observaciones en el campo libre á 100 metros de distancia de los rieles y á 200 del molino; la fonda (de Pagani) distaba 60, la estacion 400 metros.

Debo una palabra de sincero agradecimiento á los señores agrimensor Felix Ré, Dumont y Mac Clay por sus atenciones y la ayuda eficaz que me han prestado durante mi estadía en Ceres.

Determinacion del azimut de la mira

El azimut de la mira — el asta de la bandera de una casa situada á 400 metros al E. — se ha determinado 3 veces. El resultado de las observaciones vespertinas difiere mucho del de las matutinas.

1. Febrero 22, p. m. — Mira : 104°12′75.

Glash.	5ʰ 9ᵐ20ˢ0	⊙| 266° 0′95
	11 20.8	⊙| 265 46.42
	13 22.0	\⊙ 266 5.24
	15 7.8	\⊙ 265 52.38

Cron.–Glash. = + 27ˢ0 ΔT Cron. = + 8ᵐ49ˢ1

2. Febrero 23, a. m. — Mira : 103°17′86.

Glash.	6ʰ52ᵐ 8ˢ0	⊙| 90° 3′33
	54 9.6	⊙| 89 49.05
	55 56.4	\⊙ 90 9.76
	58 2.8	\⊙ 89 54.76

Cron.–Glash. = + 30ˢ3 ΔT Cron. = + 8ᵐ48ˢ5

3. Febrero 23, p. m. — Mira : 103°18′33.

Glash.	5ʰ11ᵐ 9ˢ2	⊙| 265°11′43
	13 14.4	⊙| 264 56.90
	15 4.0	\⊙ 265 17.14
	16 24.4	\⊙ 6.19

Cron.–Glash. = + 31ˢ8 ΔT Cron. = + 8ᵐ47ˢ7

Resultados. — Azimut de la mira :

Febr. 23, a. m..	105°46′19	Febr. 22, p. m..	105°47′33
		Febr. 23, p. m..	47.39
Promedio.....	105°46′19	Promedio	105°47′36

Azimut adoptado : 105°46′78.

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correc. por torsion	Declinacion	Número
	9⁵ *a.*	104°12'86	8°12.86	—26'95	9°19'8	1
	10⁵ *a.*	12.96	14.76		21.6	2
	11² *a.*	13.02	15.24		22.0	3
	11⁵ *a.*	13.04	14.41		21.2	4
Feb. 22.....	12° *m.*	13.10	15.36		22.1	5
	2⁵ *p.*	13.10	12.38		19.1	6
	3° *p.*	13.05	10.72		17.5	7
	5¹ *p.*	12.81	8.10		15.1	8
	5⁷ *p.*	12.75	7.62		14.7	9
	7² *a.*	103 17.86	7 12.14		14.1	10
	8⁶ *a.*	18.10	12.86		14.6	11
	9¹ *a.*	18.19	13.81		15.4	12
	11³ *a.*	18 65	18.57		19.7	13
Feb. 23.....	2³ *p.*	18.15	19.05		20.1	14
	3⁶ *p.*	18.40	16.90		18.3	15
	4⁷ *p.*	18.36	16.19		17.6	16
	5¹ *p.*	18.33	15.48		17.0	17

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

1. Febrero 23, 10^h33^m — 10^h45^m p m
Temperatura media : 31°2. Amplitud de 26° á 1°5.
Angulo de torsion = 0°235.

+	$10^h32^m46^s.0$	+ $10^h38^m44^s.0$	(132 osc.)	T = 2ˢ.7121
+	33 2.2	+ 39 0.4	»	136
—	16.2	— 14.4	»	136
—	32.8	— 30.4	»	091
+	46.0	+ 43.6	»	091
+	34 2.4	+ 40 5.6	(134 osc.)	103
—	16.0	— 19.2	»	103
—	32 6	— 30.4	(132 osc.)	106

+	$10^h34^m46^s.0$	+ $10^h40^m43^s.2$	(132 osc.)	$T = 2^s.7061$
+	35 2.6	+ 41 5.2	(134 osc.)	059
—	16.4	— 18.0	»	6985
—	32.4	— 35.0	»	7059
+	45.6	+ 48.0	»	044
+	36 2.0	+ 42 4.4	»	044
—	15.2	— 18.0	»	074
—	32.0	— 34.0	»	015
+	45.2	+ 47.2	»	015
+	37 1.6	+ 43 4.0	»	044
—	14.8	— 17.2	»	044
—	31.6	— 33.6	»	015
+	44.8	+ 47.2	»	044
+	38 1.2	+ 44 3.4	»	030
—	14.8	— 16.4	»	6985
—	31.2	— 32.8	»	985

Promedio ..... $T = 2^s.7058$

Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 45

Febrero 23, 10^h7 a. m ..... $T_0 = 2^s.7013$ (I)

II. Febrero 23, 10^h49^m — 11^h1^m a. m.

Temperatura media : 31°8. Amplitud de 26° á 1°5.

Angulo de torsion = 0°235.

+	10^h49^m 1.6	+ 10^h55^m 5.6	(134 osc.)	$T = 2^s.7163$
—	15.2	— 18.8	»	133
—	32.0	— 30.4	(132 osc.)	151
+	45.6	+ 43.2	»	091
+	50 1.8	+ 56 4.8	(134 osc.)	088
—	15.6	— 18.4	»	074
—	31.6	— 34.4	»	074
+	45.2	+ 48.0	»	074
+	51 1.6	+ 57 4.4	»	074
—	15.2	— 18.0	»	074
—	31.6	— 34.0	»	044
+	45.2	+ 47.2	»	015
+	52 1.6	+ 58 4.0	»	044
—	14.8	— 17.2	»	044
—	31.2	— 33.6	»	044
+	44.4	+ 46.8	»	044
+	53 1.0	+ 59 3.2	»	080
—	14.4	— 16.8	»	044

—	$10^h 53^m 30^s.8$	—	$10^h 59^m 33^s.2$	(134 osc.)	T = 2s.7044
+	44.0	+	46.4	»	044
+	54 0.4	+	11 0 2.8	»	044
—	14.0	—	16.0	»	015
—	30.4	—	32.8	»	044
+	43.6	+	45.6	»	015

Promedio ..... T = 2s.7063
Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 45
Febrero 23, $10^h 9$ a. m..... T_0 = 2s.7018 (II

III. Febrero 23, $2^h 42^m$ — $2^h 54^m$ p. m.
Temperatura media : 31°2. Amplitud de 25° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

+	$2^h 42^m$ 4s.8	+	$2^h 48^m$ 3s.4	(132 osc.)	T = 2s.7166
—	18.8	—	16.8	»	121
—	35.2	—	33.2	»	121
+	48.4	+	46.4	»	121
+	43 4.8	+	49 2.8	»	121
—	18.8	—	16.4	»	091
—	35.6	—	33.2	»	091
+	48.4	+	46.0	»	091
+	44 4.8	+	50 2.4	»	091
—	18.4	—	16.0	»	091
—	34.6	—	32.0	»	076
+	48.0	+	45.4	»	076
+	45 4.4	+	51 1.6	»	061
—	18.0	—	15.6	»	091
—	34.4	—	33.0	»	091
+	47.6	+	44.8	»	061
+	46 4.4	+	52 1.2	»	031
—	17.6	—	14.8	»	061
—	34.4	—	31.6	»	061
+	47.2	+	44.4	»	061
+	47 3.6	+	53 6.0	(134 osc.)	074
—	17.2	—	20.0	»	074
—	26.4	—	28.4	»	015
+	46.8	+	44.0	(132 osc.)	061

Promedio ..... T = 2s.7083
Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 40
Febrero 23, $2^h 8$ p. m..... T_0 = 2s.7043 (III

IV Febrero 23, 2^h57^m — 3^h9^m p. m.
Temperatura media : 34°6. Amplitud de 26° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

+	$2^h56^m44^s.4$	+	$3^h\ 2^m48^s.4$	(134 osc.)	T = 2s.7163
+	57 1.2	+	3 4.0	»	074
—	14.4	—	18.4	»	163
—	31.2	—	34 8	»	133
+	44.6	+	48.0	»	118
+	58 1.2	+	4 4.4	»	103
—	14.8	—	18.0	»	103
—	31.2	—	34.4	»	103
+	44.4	+	47.2	»	074
+	59 0.8	+	5 3.6	»	074
—	14.4	—	17.4	»	088
—	30.8	—	34.0	»	103
+	44.0	+	46.8	»	074
+	3 0 0.4	+	6 3.2	»	074
—	13.8	—	16.8	»	088
—	30.4	—	33.2	»	074
+	43.6	+	46.8	»	103
+	1 6.0	+	7 3.0	»	046
—	19.2	—	16.4	»	061
—	30.4	—	33.2	»	074
+	43.6	+	46.4	»	074
+	2 0.0	+	8 2.4	»	044
—	18.8	—	16.0	(132 osc.)	061
—	35.2	—	32.4	»	061

Promedio ..... T = 2s.7089
Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 45
Febrero 23, 3^h1 p. m ..... T_0 = 2s.7044 (IV)

Desviacion de la aguja. Iman colocado á 200 milímetros al E y W de la aguja grande

	FEBRERO 22					FEBRERO 23			
	1	2	3	4	5	6	7		9
Hora.....	10h0 *a.*	11h3 *p.*	2h7 *p.*	3h2 *p.*	4h8 *p.*	10h3 *a.*	11h3 *a.*	2h5 *p.*	3h4 *p.*
Temper. media....	26°7	31°9	33°4	33°3	31°7	31°5	31°5	35°0	33°3
Al E, polo N al E .	29°34'29	29°33'81	29°34'52	29°34'76	29°32'86	28°37 11	28° 10'72	28°39'05	28° 41'19
Al W, polo N al E.	10.72	7.38	0.00	0.72	0.00	10 00	9.52	13.33	10 95
Al W, polo N al W	346 47.86	346 52.14	346 51.19	346 49.77	346 49.05	345 50 48	345 53.10	345 51.13	345 54.52
Al E, polo N al W .	347 27.14	347 29 52	347 20.72	347 20.00	347 17.86	346 30.95	346 30.23	346 32.62	346 25.48
Ang. de desv. γ...	21 7.50	21 4.88	21 5.65	21 6.43	21 6.49	21 6.13	21 6.73	21 7.08	21 8.03
Corr. áng. desigual.	— 0.15	— 0.19	— 0.11	— 0.11	— 0.11	— 0 16	— 0.16	— 0.16	— 0.13
γ corregido.....	21 7.35	21 4.69	21 5.51	21 6.29	21 6.35	21 6 27	21 6.57	21 6.92	21 7.90
log M empleado...	2.592 223								
Intens. horiz. H...	0.26 020	0.25 998	0.25 961	0.25 947	0.25 968	0.25 972	0.25 966	0.25 913	0.25 915

Arrufó *(provincia de Santa Fé)*

$\lambda = +\ 4^h 6^m 56^s.8 = 61°44'16''$ W. Gr. $\varphi =$ S. $30°11'.4$ H $= 90^m.7$

La latitud que los distintos mapas atribuyen á esa estacion del Ferrocarril Buenos Aires y Rosario, oscila entre los límites de 30° 16′ y 30° 11′, lo que produce una incertidumbre de 9 kilómetros para la ubicacion de Arrufó. He supuesto esa latitud igual á 30° 11′.4, dando la preferencia á la que consigna el Plano Catastral de Chapeaurouge si se toma como punto de partida la de Ceres sobre la que no hay tanta discordancia. La zona situada entre Ceres y Arrufó se compone casi exclusivamente de colonias, es decir, de terrenos medidos, de modo que un plano catastral está en condiciones de darnos la diferencia exacta en latitud.

Hice mi viaje á Arrufó el 24 de Febrero, conservando mi cuartel general en Ceres, adonde volvi esa misma noche.

Encontré pocas casas alrededor de la estacion, á pesar de que la colonia contaba ya unos 7 años de vida. No he tenido el tiempo necesario para investigar las causas de ese estancamiento, ni las condiciones físicas de la colonia, pues á las 10 a. m. se levantó un fuerte viento Sur con aguacero que duraron hasta las 2 de la tarde y me dieron bastante trabajo para asegurar mi carpa. Al fin ésta resistió y no hubo necesidad de interrumpir las observaciones y de salvar el instrumento.

Mi carpa estaba á 200 metros de distancia de la estacion y á 100 metros de la casilla. A 50 metros de distancia existía una casa con almacen que se encargó de mi alimentacion.

Determinacion del azimut de la mira

Había elegido como mira una punta del techo de la casilla que estaba próximamente á 100 metros al Oeste. Su azimut

se ha determinado en la mañana (algo tarde) y en la tarde del 24 de Febrero, único dia que he permanecido en Arrufó.

1. Febrero 24, a. m. — Mira : 297°47′86.

Glash.	8ʰ48ᵐ 7ˢ8	⊙|	92°21′90
	50 8.4	|⊙	44.05

Cron.–Glash. = + 35ˢ5 ΔT Cron. = + 9ᵐ40ˢ6

Azimut de la mira : 281°0′60 (1)

2. Febrero 24, p. m. — Mira : 297°44′76.

Glash.	5ʰ21ᵐ 4ˢ4	|⊙	283°56′67
	23 30.2	⊙|	6.19
	24 48.4	|⊙	29.52
	26 10.2	⊙|	282 46.66

Cron.–Glash. = + 37ˢ0 ΔT Cron. = + 9ᵐ40ˢ0

Azimut de la mira : 281°5′95 (2)

Azimut adoptado : 281°3′28

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 24...	9ʰ *a.*	297°48′57	26°29′76	—26′91	9°17′6	1
	10ʰ *a.*	48.21	31.43		19.6	2
	1ʰ *p.*	46.57	28.81		18.6	3
	2ʰ *p.*	46.24	27 86		17.0	4
	3ʰ *p.*	45.72	25.95		16.6	5
	4ʰ *p.*	45.15	22.38		13.6	6
	4ʰ *p.*	44.88	22.62		14.1	7

Intensidad horizontal. — Desviacion de la aguja

Se ha observado la desviacion de la aguja grande (de declinacion) colgada de una hebra de seda. El iman (de oscilaciones) deflector se colocaba á 200 milímetros al E y W de la aguja.

	FEBRERO 24			
	1	2	3	4
Hora	1ʰ1 *p.*	1ʰ7 *p.*	3ʰ9 *p.*	4ʰ4 *p.*
Temperatura media	26°2	25°3	28°8	28°8
Al E, polo N al E.....	47°59'76	48° 2'38	47°59 05	47 56.90
Al W, polo N al E.....	32.86	47 28.57	22 62	22.14
Al W, polo N al W	4 48.33	4 54.05	4 50.72	4 54.29
Al E, polo N al W.....	5 33.81	5 31.91	5 28.57	5 24.05
Angulo de desviacion γ	21 17.62	21 16.25	21 15.59	21 15.18
Corr. ang. desiguales...	— 0.26	— 0.15	— 0.19	— 0.15
γ corregido.....	21 17.36	21 16.10	21 15.40	21 15.03
log M empleado	2.590 160			
Intensidad horizontal H.	0.25 844	0.25 880	0.25 848	0.25 856

La Argentina *(provincia Santiago del Estero)*

$\lambda = +\ 4^h9^m20^s.1 = 62°20'6''$ W. Gr. $\varphi =$ S. 29°34' H = 77^m.2

Es la estacion del Ferrocarril Buenos Aires y Rosario. Salí de Ceres el 25 de Febrero temprano, observé todo el día en La Argentina y volví á Ceres aquella misma noche, pues esa localidad, situada como Estéban Rams en la soledad, compuesta sólo del edificio de la estacion y de la casilla para los peones, no brindaba ninguna clase de hospitalidad. Al Sur se encuentra una zona de bañados que forman un contraste muy pronunciado con los hermosos bosques que había cerca de la estacion Selva, que probablemente han desaparecido

hoy, á juzgar por el floreciente comercio en leña y maderas que noté en Selva.

Observé en el campo libre á unos 200 metros al Este de la estacion, teniendo la casilla á la misma distancia al Sur.

Determinacion del azimut de la mira

La mira era una seña en el techo de la casilla, situada á 200 metros al Sur. La mañana el cielo estaba del todo nublado, de modo que no se han podido hacer observaciones del sol, para calcular su azimut. En la tarde se hizo la siguiente determinacion:

Febrero 25, p. m. — Mira : 349°23′.75.

Glash. $4^h52^m55^s.6$	⊙|	97° 6′.19
54 30.2	|⊙	28.81
55 48.2	|⊙	19.05
57 24.0	⊙|	96 34.05

Cron.–Glash. = + 40^s.9 $\quad$ ΔT Cron. = + $7^m14^s.6$

Azimut del ⊙ 89°20′.40 al W

Azimut de la mira : 162°55′.27 (SSE).

La latitud, uno de los datos que entran en el cálculo del azimut, no es bien conocida; la he supuesto igual á 29°34′. La influencia de la latitud en el cálculo del azimut está indicada por la fórmula:

$$dAz = \frac{\text{cotg. } l}{\cos \varphi} d\varphi, \text{ en nuestro caso por } 0'.3635 d\varphi.$$

En esta cantidad va á aumentar el azimut del sol por cada minuto que la latitud resulte más grande. Con la latitud creciente el azimut de la mira disminuirá cuando se haya determinado por observaciones matutinas del sol, y aumentara, si el azimut se ha determinado en la tarde.

Es obvio que esa incertidumbre respecto del azimut de la

mira, se transfiere tambien á las determinaciones de la declinación magnética.

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 25..	10° *a.*	349°24'52	196°23'10	—26'61	9°27'2	1
	10⁷ *a.*	24.46	23.57		27.8	2
	11⁷ *a.*	24.38	22.62		26.9	3
	2° *p.*	24.19	19.52		24.0	4
	3° *p.*	23.99	14.52		19.2	5
	3⁶ *p.*	23.92	13.57		18.3	6
	4⁸ *p.*	23.92	12.62		17.4	7

Intensidad horizontal. — Desviacion de la aguja

Se ha observado la desviacion de la aguja grande á 200 milímetros de distancia del iman al E y al W.

	FEBRERO 25			
	1	2	3	4
Hora.....	10ʰ9 *a.*	11ʰ5 *a.*	3ʰ1 *p.*	4ʰ5 *p.*
Temperatura media	29°0	31°1	34°3	31°5
Al E, polo N al E.	217 53'81	217°50'95	217°45'48	217°45'71
Al W, polo N al E.....	19.05	16.67	4.28	3.57
Al W, polo N al W	175 0.00	175 1.19	174 52.38	174 50.94
Al E, polo N al W.....	28.81	29.28	175 18.81	175 14.29
Angulo de desviacion φ.	21 11.01	21 9.29	21. 9.64	21 11.01
Corr. áng. desiguales...	— 0.14	— 0.14	— 0.20	— 0.16
φ corregido.....	21 10.87	21 9.15	21 9.44	21 10.85
log M empleado	2.590 160			
Intensidad horizontal H.	0.25 934	0 25 940	0.25 891	0.25 901

PINTO *(provincia Santiago del Estero)*

$\lambda = +\ 4^h10^m41^s.7 = 62°40'25''$ $\varphi = 29°10'.2$ $H = 87^m.1$

Alrededor de esta estacion del Ferrocarril Buenos Aires y Rosario, encontré unos 25 ranchos, y hasta la única persona de distincion y fortuna, el señor RAMON LAPLACE que medió hospedaje con suma generosidad, ocupaba con su gran negocio un rancho de barro. El terreno es en todas partes sumamente salitroso.

He observado en Pinto, retirándome á unos 200 metros de la estacion al Norte. Si bien existían algunos ranchos á 30 metros alrededor de la carpa, creo que su presencia no ha podido ejercer influencia sobre las agujas magnéticas.

Determinacion del azimut de la mira

Mira: Seña en el techo de la casilla, al Norte de la estacion, á 500 metros al Oeste. Su azimut se ha determinado 2 veces.

1. Febrero 29, a. m. — Mira : 145°19'.28.

Glash. $6^h51^m28^s.6$	⊙|	311°42'.14
53 42.8	⊙|	310 53.57
55 43.6	⊙|	39.52
57 27.6	|⊙	59.52

Cron.–Glash. $= +\ 38^s.1$ ΔT Cron. $= +\ 5^m46^s.0$

Azimut de la mira : 285°10'.25.

2. Febrero 29, p. m. — Mira : 145°18'.21.

Glash. $5^h10^m\ 3^s.2$	⊙|	130° 1'.19
12 6.0	⊙|	129 46.19
13 56.8	|⊙	130 6.19
16 11.6	|⊙	129 50.00

Cron.- Glash. $= +\ 39^s.7$ ΔT Cron. $= +\ 5^m45^s.2$

Azimut de la mira : 285°11'.44

Azimut adoptado : 285°10'.85 (WNW).

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correc. por torsion	Declinacion	Número
Febrero 28...	10¹ *a.*	145°17′02	230° 3′81	−27′14	9°30′5	1
	11° *a.*	16.85	5.95		32.8	2
	11⁵ *a.*	16.75	7.38		34.3	3
	1¹ *p.*	16.67	5.95		33.0	4
	1⁶ *p.*	16.59	6.90		34 0	5
	2° *p.*	16.53	6.42		33.6	6
	4⁴ *p.*	16.17	229 59.52		27.1	7
	4⁹ *p.*	16.09	230 1.67		29.3	8
	5⁸ *p.*	15.95	3.81		31.6	9
Febrero 29...	7⁹ *a.*	19 28	229 59.76		24.2	10
	10¹ *a.*	19.28	230 6.90		31.3	11
	11¹ *a.*	19.28	8.33		32.8	12
	11⁶ *a.*	19.28	8.57		33.0	13
	2° *p.*	19.17	8.10		32.6	14
	3⁷ *p.*	18 71	1.43		27.1	15
	5¹ *p.*	18.32	229 59.52		24.9	16
	5⁵ *p.*	18.21	59.52		25.0	17

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Febrero 28, $3^h48^m.5$ — $4^h0^m.5$.
Temperatura media : 29°9. Amplitud de 26° á 1°5.
Angulo de torsion = 0°235.

—	$3^h48^m32^s.8$	— $3^h54^m31^s.2$	(132 osc.)	T = 2′.7151
+	46.4	+ 44.0	»	091
+	49 2.8	+ 55 5.6	(134 osc.)	074
—	16.4	— 18.8	»	044
—	33.2	— 35.6	»	044
+	46.4	+ 48.4	»	015
+	50 2.8	+ 56 4.8	»	015
—	16.0	— 18.4	»	044

—	$3^h 50^m 32^s.8$	—	$3^h 56^m 34^s.4$	(134 osc.)	T = 2ˢ.6985
+	46.0	+	48.0	»	7015
+	51 2.2	+	57 4.0	»	000
—	16.0	—	17.4	»	6970
—	32.4	—	34.0	»	985
+	45.2	+	46.8	»	985
+	52 2.0	+	58 3.2	»	955
—	15.2	—	17.2	»	7015
—	31.8	—	33.6	»	000
+	45.4	+	46.4	»	6940
+	53 1.6	+	59 2.8	»	955
—	14.8	—	16.4	»	985
—	31.2	—	32.4	»	955
+	44.0	+	45.2	»	955
+	54 5.6	+	4 0 1.6	(132 osc.)	970
—	19.2	—	15.2	»	970

Promedio ..... T = 2ˢ.7005

Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 45

Febrero, 28, $3^h 9$ p. m ..... T₀ = 2ˢ.6960 I.

II. **Febrero, 29, $4^h 6^m.5$ — $4^h 18^m.5$.**

Temperatura media : 32°. Amplitud de 26° á 1°.

Angulo de torsion = 0°235

—	$4^h 6^m 34^s.8$	—	$4^h 12^m 32^s.4$	(132 osc.)	T = 2ˢ.7091
+	48.4	+	46.0	»	091
+	7 4.4	+	13 2.0	»	091
—	18 0	—	16.0	»	121
—	31.2	—	32.0	»	106
+	48.0	+	45.2	»	061
+	8 4.4	+	14 1.6	»	061
—	18.0	—	15.2	»	061
—	34.4	—	31.2	»	031
+	47.6	+	44.8	»	061
+	9 4.0	+	15 5.6	(134 osc.)	6985
—	17.6	—	19.6	»	7015
—	34.0	—	30.8	»	031
+	47.2	+	44.4	»	061
+	10 4.0	+	16 6.0	»	015
—	17 2	—	19.4	»	030
—	33.2	—	34.8	»	6985

+	4h10m46s.4	+	4h16m48s.4	(134 osc.)	T = 2s.7015
+	11 3.2	+	17 4.4	»	6955
—	16.4	—	18.4	»	7015
—	33.2	—	34.4	»	6955
+	46.4	+	48.4	»	7015
+	12 2.0	+	18 4.0	»	015
—	16.0	+	17.2	»	6955

Promedio ..... T = 2s.7034
Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 45
Febrero 29. 4h2 p. m ..... T_0 = 2s.6989 (II)

(III). Febrero 29, 4h21m.3 — 4h33m.1.
Temperatura media : 32°9. Amplitud de 26° á 1°.
Angulo de torsion = 0°235.

—	4h21m16s.0	—	4h27m19s.0	(134 osc.)	T = 2s.7088
—	32.4	—	30.8	(132 osc.)	151
+	46.0	+	43.6	»	091
+	22 2.8	+	28 5.2	(134 osc.)	044
—	16.0	—	18.8	»	074
—	32.4	—	35.2	»	074
+	46.0	+	48.4	»	044
+	23 2.4	+	29 4.8	»	044
—	15.6	—	18.4	»	074
—	32.0	—	34.4	»	044
+	45.6	+	47.6	»	015
+	24 2.0	+	30 4.8	»	074
—	15.2	—	17.6	»	044
—	31.6	—	34.0	»	044
+	45.2	+	47.6	»	044
+	25 0.8	+	31 3.2	»	044
—	14.8	—	17.2	»	044
—	31.2	—	33.2	»	015
+	44.8	+	47.2	»	044
+	26 1.2	+	32 2.8	»	059
—	14.4	—	16.0	»	059
—	31.2	—	32.4	»	6955
+	44.0	+	45.8	»	7000
+	27 6.0	+	33 2.4	(132 osc.)	000

Promedio ..... T = 2s.7049
Para reducir á arco ∞ pequeño .... — 45
Febrero 29, 4h5 p. m ..... T_0 = 2s.7004 (III)

Desviacion de la aguja. Iman á 200 milímetros al E y W de la aguja grande colgada de hebra de seda

	FEBRERO 28				FEBRERO 29				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hora.....	10^{h}5 *a.*	11^{h}3 *a.*	2^{h}8 *p.*	4^{h}3 *p.*	8^{h}2 *a.*	11^{h}5 *a.*	2^{h}3 *p.*	3^{h}9 *p.*	4^{h}8 *p.*
Temper. media ..	29°8	32°6	28°5	29°8	25°0	35°2	35°7	35°5	33°4
Al E, polo N al E	251°33.33	251 30.48	251°33.81	251°27.86	251°32.86	251°36.67	251°35.95	251°30.24	251°28.33
Al W, polo N al E..	250 58.81	250 53.81	250 59.52	250 53.33	250 52 86	250 53.57	250 53.81	250 49.76	250 50.00
Al W, polo N al W.	208 45.00	208 51.91	208 42.62	208 40.24	208 38.10	208 53.81	208 17.86	208 41.43	208 39.52
Al E, polo N al W..	209 13.33	209 20.72	209 11.04	209 8 33	209 1.19	209 16.67	209 10.95	209 6.90	209 5.71
Ang. de desv. γ...	21 8.45	21 2.91	21 9 92	21 8 15	21 11.61	21 4.94	21 7.74	21 7.92	21 8.28
Corr. áng. desig...	— 0 14	— 0.10	— 0.14	— 0.14	— 0.15	— 0.18	— 0.16	— 0.20	— 0.15
γ corregido.....	21 8.31	21 2.81	21 9.78	21 8.01	21 11.46	21 4 76	21 7 58	21 7.72	21 8.13
log M empleado...	2.590 541								
Intens. horiz. H...	0.25 852	0.25 923	0.25 981	0 26 000	0.25 995	0.25 992	0.25 930	0.25 929	0.25 951

Quilino *(villa)*

$\lambda = +\ 4^h 17^m 52^s = 64°28'0''$ W. Gr. $\varphi = -\ 30°12'5$ $H = 425^m$

Las coordenadas son las que resultan del *Plano General de la Provincia de Córdoba*, 1883.

Segun mis determinaciones barométricas en 1889 (1), la esquina Suroeste de la plaza, donde hice entonces mis observaciones, se eleva 33^m2 sobre los rieles de la estacion Quilino. Con la altura de ésta igual á 404 metros, resultaban así 437 metros para el punto mencionado de la villa. Entretanto aparece la altura de la estacion rebajada á 391^m96 (2), de donde sigue como altura de la villa 425 metros.

El punto donde estaba mi carpa de observacion, es casi idéntico con el que me ha servido cuando hice allí mis primeras observaciones magnéticas, el 7 de Diciembre de 1889, á saber, en una quinta, unos 70 metros de distancia del Oeste de la plaza y á 240 metros al WNW de la iglesia parroquial.

A pesar de haber demorado allí desde la tarde del 25 hasta la mañana del 30 de Junio, no solo no he visto el sol, sino que tampoco había suficiente luz para reconocer bien la imágen de los hilos del retículo en el espejito algo pálido de que está provista la aguja magnética (3).

Las observaciones efectuadas son las siguientes:

(1) *Boletin de la Academia Nacional de Ciencias*. tomo XVI, pág. 450.

(2) ***Distancias kilométricas***, 4ª edicion, 1903.

(3) O. Doering. *Resultados geográficos, etc.*, en este *Boletin*, tomo XVII, pág. 265.

Oscilaciones del iman

I. Junio 27, $2^h45^m.5$ — $2^h57^m.5$.

Temperatura media = 21°2. Amplitud de 26° á 1°.

Angulo de torsion = 0°140.

—	$2^h45^m34^s.4$	—	$2^h51^m35^s.2$	(134 osc.)	T = $2^s.6925$
+	48.0	+	48.8	»	925
+	46 4.0	+	52 4.0	»	866
—	17.6	—	18.4	»	925
—	33.6	—	34.0	»	896
+	47.6	+	48.0	»	896
+	47 3.2	+	53 3.6	»	896
—	17.2	—	17.2	»	866
—	33.2	—	33.2	»	866
+	46.8	+	47.2	»	896
+	48 2.8	+	54 2.4	»	836
—	16.8	—	16.0	»	806
—	32.4	—	32.0	»	836
+	46.0	+	46.0	»	866
+	49 1.6	+	55 1.6	»	866
—	16.0	—	15.2	»	806
—	31.6	—	31.2	»	836
+	45.2	+	45.2	»	866
+	50 1.2	+	56 1.2	»	866
—	14.8	—	14.4	»	836
—	30.8	—	30.8	»	866
+	44.0	+	44.4	»	896
+	51 5.6	+	57 4.4	»	776
—	19.2	—	18.8	»	836

Promedio ..... T = $2^s.6865$

Para reducir á arco ∞ pequeño.... — 45

Junio 27. 2^h9 p. m..... T_0 = $2^s.6820$ (I)

(II). Junio 27, 3^h22^m — 3^h34^m p. m.

Temperatura media : 19°0. Amplitud de 26° á 1°.

—	$3^h22^m15^s.2$	—	$3^h28^m16^s.2$	(134 osc.)	T = $2^s.6940$
—	31.6	—	31.6	»	866
+	44.8	+	45.6	»	925
+	23 1.6	+	29 1.2	»	836

—	3ʰ23ᵐ15ˢ.2	—	3ʰ29ᵐ14ˢ.8	(134 osc.)	T = 2ˢ.6836
—	31.2	—	31.2	»	866
+	44.4	+	44.4	»	866
+	24 0.8	+	30 5.2	(136 osc.)	794
—	14.4	—	19.2	»	824
—	30.8	—	35.2	»	794
+	43.6	+	49.2	»	882
+	25 4.8	+	31 4.8	(134 osc.)	866
—	18.8	—	18.4	»	836
—	34.8	—	33.8	»	791
+	48.4	+	48.0	»	836
+	26 4.4	+	32 3.2	»	776
—	18.0	—	17.6	»	836
—	33.6	—	33.2	»	836
+	47.2	+	46.8	»	836
+	27 3.6	+	33 2.4	»	776
—	16.8	—	16.4	»	836
—	32.8	—	32.0	»	806
+	46.4	+	45.6	»	806
+	28 2.4	+	34 1.6	»	806
	Promedio				T = 2ˢ.6836
	Para reducir a arco ∞ pequeño....				— 45
	Junio 27. 3ʰ5 p. m.....				T_o = 2ˢ.6791 (II)

Desviacion de la aguja

	Junio 27	Junio 27
Hora	2ʰ6 *p.*	3ʰ7 *p.*
Temperatura media.....	22°4	18°3
Al E, polo N al E	361°28′.57	361°29′.28
Al W, polo N al E	360 52.38	360 51.43
Al W, polo N al W.....	318 47.62	318 42.62
Al E, polo N al W.....	319 16.43	319 9.05
Angulo de desviacion φ....	21 4.22	21 7.26
Corr. ángulos desiguales...	— 0.15	— 0.15
φ corregido.....	21 4.07	21 7.11
log M empleado	2.590 683	2.590 683
Intensidad horizontal H ...	0.26 087	0.26 076

Se ha observado la aguja grande. Iman á 200 milímetros de distancia al E y al W.

San Francisco de Sobremonte

$\lambda = +4^h15^m46^s.73 = 63°56'40''5$ W. Gr. φ=S. 29°46'49''7 H=692

Esas coordenadas son las que he determinado en este viaje: la longitud por transmision telegráfica de la hora del Observatorio Nacional de Córdoba, la latitud por 4 series (49 observaciones) de alturas circunmeridianas del sol. Asimismo, la altura de 692 metros resulta de 29 observaciones del barómetro que hice en esta ocasion (1).

Mi punto de observacion ha sido á 80m al WSW de la iglesia en un terreno perteneciente á doña Brígida, dueña conocida de la única fonda ó casa de huéspedes de la localidad. No hay 100 metros de distancia entre este punto y aquél, situado más al Sur, donde hice mis observaciones magnéticas los dias 26 á 30 de Enero de 1890.

Puesto que tenía otra tarea á mi cargo, he podido hacer observaciones magnéticas solo en los intervalos de mi ocupacion: no son muy numerosas.

Azimut de la mira

Había elegido como mira un poste del telégrafo que estaba próximamente á 200 m. de distancia al Oeste. Para tener la correccion de mi cronómetro Bröcking 1024 hice en esos dias las observaciones de alturas de sol consignadas en el trabajo citado (1) bajo los números 1 á 108.

El azimut de la mira se ha determinado tres veces con el resultado siguiente (no repito los detalles aquí):

(1) Los detalles se han publicado en mi trabajo: *Resultados Geográficos de un viaje al Norte de la Sierra de Córdoba*. Este *Boletin*, tomo XVII, pag. 263 y siguientes.

Observaciones 1 á 4, julio 5 p. m. Azimut =	279°28'74
Observaciones 9 á 11, julio 7 p. m. Azimut =	279 29.30
Promedio (observ. postmeridianas). Azimut =	279°29'02
Observaciones 5 á 8. julio 7 a. m. Azimut =	279 29.08
Azimut adoptado.....	279°29'05

Declinacion de la aguja

Se ha observado la aguja doble del teodolito magnético C. Bamberg 2597, de modo que no hay correccion por torsion del hilo.

	Julio 7		Julio 8	
Hora.....	9h3 *a.*	4h6 *p.*	8h9 *a.*	4h7 *p.*
Mira.....	5°43'81	5°43'81	5°43'93	5°43'57
Norte magnético.....	96 37.46	96 38.25	96 37.51	96 38.33
Declinacion magnética...	10 22.7	10 23.5	10 22.7	10 23.8

Desviacion de la aguja

Para estas observaciones ha servido la aguja corta (de intensidad) colgada de una hebra de seda, desviada bajo la accion del iman colocado á 200mm al E y al W de la aguja.

	Julio 7	
Hora.....	11h1 *a.*	4h1 *p.*
Temperatura media.....	22°6	23°5
Al E, polo N al E.....	118°40'24	118°46'66
Al W, polo N al E.....	3.10	9.28
Al W, polo N al W.....	73 39.28	73 49.05
Al E, polo N al W.....	74 12.86	74 20.95
Angulo de desviacion φ....	22 12.80	22 11.48
Corr. ángulos desiguales...	— 0.17	— 0.16
φ corregido.....	22 12.63	22 11.32
log M empleado	2.589 240	2.589 240
Intensidad horizontal H....	0.26 155	0.26 169

Ojo de Agua *(prov. Santiago del Estero)*

$\lambda = +\ 4^h14^m47^s.74 = 63°41'56''$ $\varphi = S.29°29'35''5$ $H = 534^m$

Las coordenadas geográficas y la altura son mías, determinadas en esta misma exploracion (véanse los detalles en mi trabajo citado ya, en este *Boletin*, tomo XVII, pág. 263 y siguientes).

Hice mis observaciones magnéticas en terrenos de la comisaría de policía situada en el costado Este de la plaza y á 80 m. al Sudeste de la puerta principal de la iglesia.

Azimut de la mira

Mediante las alturas del sol apuntadas con los números 109 á 156 en el trabajo citado conseguí la correccion de mi cronómetro durante los dias 10, 11 y 12 de Julio y con los números 12 á 25 de las observaciones azimutales se determinó el azimut de mis visuales á la mira: la cruz de la torre oriental de la iglesia. El resultado es como sigue:

Julio 10, p. m. Azimut...	311°59'.16	(4 obs.)
Julio 11, p. m. Azimut.....	59.23	(4 obs.)
Julio 12, p. m. Azimut.....	58.47	(2 obs.)
Promedio. Azimut.....	311°58'.95	
Julio 11, a. m. Azimut	59.99	
Azimut adoptado	311°59'.47	

Declinacion de la aguja

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Declinacion	Número
Julio 10	10ª *a.*	346°24′40	44°33′45	10°8′5	1
	1ª *p.*	24 34	34.40	9.5	2
	3ª *p.*	24.28	32.74	7.9	3
Julio 11	8ª *a.*	26.78	33.75	6.4	4
	1ª *p.*	26.78	34.93	7.6	5
	3ª *p.*	26.78	33.63	6.3	6
Julio 12	9ª *a.*	27.74	36.22	7.9	7
	10ª *a.*	26.30	35.54	8.7	8
	1ª *p.*	25.83	34.40	8.0	9
	3ª *p.*	25.36	32.55	6.6	10

Intensidad horizontal. — Oscilaciones del iman

I. Julio 11, 9ʰ27ᵐ — 9ʰ39ᵐ a. m.
Temperatura media : 21°. Amplitud de 25° á 1°.
Angulo de torsion = 0°140.

+	9ʰ27ᵐ 5′:6	+	9ʰ33ᵐ 0′:8	(132 osc.)	T = 2′:6909
−	19.2	+	14.4	»	909
−	30.0	−	35.6	(136 osc.)	882
+	44.0	+	49.2	»	853
+	28 4.4	+	31 5.2	(134 osc.)	925
−	18.4	−	18.8	»	856
−	34.6	−	34.4	»	851
+	48.4	+	48.4	»	866
+	29 4.4	+	35 4.0	»	836
−	18.0	−	18.2	»	881
−	34.4	−	33.6	»	806
+	48.0	+	47.6	»	836
+	30 3.6	+	36 3.2	»	836
−	17.4	−	16.8	»	821
−	33.4	−	33.0	»	791
+	46.8	+	46.8	»	866
+	31 2.8	+	37 2.0	»	806

—	$9^h31^m16^s.4$	—	$9^h37^m16^s.4$	(134 osc.)	T = 2ˢ.6866
—	32.4	—	31.8	»	821
+	46.0	+	45.4	»	821
+	32 1.8	+	38 1.6	»	851
—	15.4	—	15.2	»	851
—	31.6	—	31.6	»	866
+	45.2	+	44.4	»	806
	Promedio				T = 2ˢ.6852
	Para reducir á arco ∞ pequeño....				— 40
	Julio 11. 9^h6 a. m.....				T_o = 2ˢ.6812 (I

(II). Julio 11, 12^h57^m — 1^h9^m p. m.

Temperatura media : 26°8. Amplitud de 25° a 1°.

+	12^h57^m 4ˢ.8	+	1^h 3^m 1ˢ.2	(132 osc.)	T = 2ˢ.6999
—	18.8	—	14.6	»	955
—	35.2	—	30.8	»	939
+	48.8	+	44.4	»	939
+	58 4.4	+	4 5.4	(134 osc.)	940
—	18.4	—	19.2	»	925
—	34.8	—	35.2	»	896
+	48.8	+	49.2	»	896
+	59 4.4	+	5 4.8	»	896
—	18.0	—	18.6	»	910
—	34.0	—	34.4	»	896
+	47.6	+	47.6	»	866
+	1 0 3.4	+	6 3.6	»	881
—	17 0	—	17.6	»	910
—	33.6	—	33.2	»	836
+	47.2	+	47.0	»	851
+	1 2.8	+	7 2.8	»	866
—	16.4	—	16.6	»	881
—	32.4	—	32.4	»	866
+	46.0	+	46.0	»	866
+	2 2.0	+	8 2.0	»	866
—	15.6	—	15.8	»	881
—	31.2	—	31.2	»	866
+	45.2	+	45.2	»	866
	Promedio				T = 2ˢ.6896
	Para reducir á arco ∞ pequeño....				— 40
	Julio 11. 1^h1 p. m				T_o = 2ˢ.6856 (II

Desviacion de la aguja. Aguja corta ; iman á 200 milímetros al E y al W de la aguja.

	JULIO 11			JULIO 12	
	1	2	3	4	5
Hora	9h1 *a.*	1h4 *p.*	4h2 *p.*	8h7 *a.*	3h0 *p.*
Temperatura media.....	20°3	26°2	24°5	19°3	27°7
Al E, polo N al E.....	66°43'33	66°42'86	66°59'76	65°38'81	66° 5'24
Al W, polo N al E.....	34.76	19 05	8.10	59.28	65 19.28
Al W, polo N al W.....	22 18.81	22 19.28	22 27.14	21 49.52	21 29.05
Al E, polo N al W.....	59 28	23 6.90	44.52	22 17.85	51.91
Angulo de desviacion φ...	22 0.00	21 53.93	21 59.05	21 52 68	22 0.89
Corr. ángulos desiguales..	— 0.11	— 0 19	— 0.19	— 0 09	— 0.18
φ corregido.....	21 59.89	21 53.74	21 58 86	21 52.59	22 0.71
log M empleado.....	2.589 140				
Intensidad horizontal H ..	0.26 422	0.26 467	0.26 391	0.26 574	0.26 316

Huascan *(prov. Santiago del Estero)*

$\lambda = +\ 4^h 15^m 32^s.18 = 63°53'1''$ W. Gr. $\varphi =$ S. $29°15'43''4$ H $= 347$ m.

Huascan (los mapas escriben Guascan) es una estancia situada pintorescamente en una loma, cuyas coordenadas geográficas y altura determiné en esta exploracion.

He pasado allí el dia 14 de julio y parte de la mañana del 15, con muy poco tiempo disponible para hacer observaciones magnéticas. Estas son, de consiguiente, no muy numerosas: 3 observaciones de la declinacion magnética.

Me había estacionado á pocos pasos al Este de la casa habitacion. Para la correccion de mi cronómetro había tomado alturas del sol, números 157 á 177 de mi trabajo citado.

Como mira me ha servido un árbol solitario (quebracho blanco) que está como un centinela casi en el alto de la sierra de Ambargasta, á 6535 metros de distancia. El azimut de esta visual se determinó en la tarde del 14 de Julio, resultándome de 2 observaciones igual á 272°44'63 y de otras dos subsiguientes igual á 272°44'65. Azimut adoptado 272°44.64.

Para determinar la declinacion magnética, he observado la aguja doble del teodolito magnético.

Declinacion de la aguja

	Julio 14	Julio 15	
Hora.....	3h1 p. m.	8h9 a. m.	9h3 a. m.
Mira.....	304°24'76	298°18'45	298°18'45
Norte magnético.....	41 59.64	35 51.48	35 50.89
Declinacion magnética....	10 19.5	10 17.7	10 17.1

Córdoba, Abril de 1905.

OBSERVACIONES MAGNETICAS

EFECTUADAS EN 1897 FUERA DE CÓRDOBA

Por OSCAR DOERING

El año 1897 es uno de los que no me han permitido adelantar mucho la exploracion magnética de la provincia de Córdoba.

Habiendo sido encargado, por el gobierno de la provincia, de los trabajos astronómico-geodésicos en la demarcacion de límites con La Rioja, estuve en campaña desde mediados de noviembre hasta fines de diciembre de 1896.

El cómputo del material abundante reunido en esta ocasion, me tenía ocupado durante Enero y Febrero de 1897, meses que generalmente dedicaba á mis exploraciones magnéticas.

Sin embargo, no he descuidado del todo la tarea que me había impuesto desde el año 1884. Cuando en Junio de 1897 tuve que reanudar y concluir mis trabajos en el terreno, esta vez en compañía de los dos peritos-agrimensores de ambas provincias, demoré algunos días mas en El Cadillo, punto terminal, y en Villa Dolores, punto de partida de mis trabajos oficiales, con el único objeto de efectuar algunas observaciones de la declinacion magnética.

Estas pocas observaciones efectuadas todas con mi teodolito magnético Bamberg número 2597, formarán el contenido del presente trabajito.

El Cadillo *(provincia de Córdoba)*

$\lambda = +4^h 23^m 7^s.57 = 65°46'53''.5$ W Gr. $\varphi = S\,31°52'59''.2$ $H = 350^m$

Las coordenadas son las que he determinado, en la demarcacion de límites, para la columna de fierro, límite de las tres provincias Córdoba, La Rioja y San Luis. Desprecio aquí la pequeña correccion que había de aplicárseles por haber efectuado las observaciones magnéticas en un punto situado unos 20 metros al Noroeste de esa columna.

La longitud resulta, geodésicamente, del largo de una normal al meridiano de Villa Dolores, trazada hasta su encuentro con la prolongacion, al Sur, de la meridiana de la columna divisoria en El Cadillo. A la vez se ha determinado astronómicamente por el transporte de la hora mediante dos cronómetros de marina. El promedio de los dos procedimientos, cuyos resultados se diferenciaban en una cantidad mínima, es el que se consigna arriba.

He determinado la latitud por alturas del sol con el instrumento de mayor precision de que disponía y que era mi círculo de reflexion de Bonsack-Berlin que admite una aproximacion de 5″ en altura. Las observaciones se han hecho á mano, sin trípode, como las he efectuado siempre, con el siguiente resultado :

a)	φ = S 31°52'58″.24	peso 1)	5 series,	54 observaciones	
b)	58.70	(» ½)	3 »	26 »	
c)	58.53	(» 1)	8 »	59 »	
Prom..	φ = S 31°52'58″.45		16 series,	139 observaciones	
Correccion.....	+ 0.74 para reducir á latitud del mojon.				

Las observaciones de *a)* son de alturas circunmeridianas, las de *b)*, de extrameridianas, pero cerca del meridiano, las de *c)*, observadas lejos del meridiano, varias horas antes ó

despues de la culminacion y calculadas según el método de Gauss (1).

La altura H de 350 metros es el resultado de 55 observaciones de aneroides controlados por un barómetro á mercurio y bien distribuidas sobre las distintas horas del día, efectuadas en Diciembre de 1896 y Junio de 1897.

Determinacion de la hora

Para la correccion de los cronómetros, el mío, Bröcking número 1024, y otro, de Roskell, propiedad del Departamento Provincial de Obras Públicas, hice en El Cadillo, en Diciembre de 1896 y Junio de 1897, 158 observaciones del sol. Aquí reproduzco sólo aquellas que me han servido durante los dos días que dediqué á las observaciones magnéticas despues de concluidas, en el terreno, mis tareas oficiales en la demarcacion. Helas aquí, tomadas con mi círculo de reflexion y libres de toda correccion.

	Fecha	Reloj Glashütte	Limbo	Altura corregida
1.	Junio 17	$10^h21^m18^s.6$	⊙	28°59′ 1″.3
2.		23 30.2	⊙	29 44 1.7
3.		26 24.4	⊙	29 29 0.7
4.		28 44.0	⊙	30 13 59.7
5.		31 52.4	⊙	29 59 7.6
6.		1 41 18.2	⊙	29 59 26·7
7.		44 21.6	⊙	30 14 23.8
8.		46 41.6	⊙	29 29 19.8
9.		49 35.6	⊙	29 44 20.8
10.		51 50.2	⊙	28 59 22.9
11.	Junio 18	1 29 46.0	⊙	31 9 0.3
12.		32 4.0	⊙	

(1) Véase Brünnow, *Tratado de astronomía*, traducido por Moesta, página 289. Este método, poco conocido, me ha dado muy buenos resultados.

	Fecha	Reloj Glashütte	Limbo	Altura corregida
13.	Junio 18	$1^h34^m42^s.4$	⊙|⊙	30°45′13″.9
14.		36 37.6	⊙|⊙	
15.		38 36.0	⊙|⊙	30 24 30.2
16.		40 42.8	⊙|⊙	
17.		42 30.6	⊙|⊙	30 3 30.1
18.		44 30.8	⊙|⊙	

A fin de tener la hora indícada por el cronómetro Bröcking, hay que aplicar á la hora del reloj de observacion Glashütte, las siguientes correcciones :

A las observaciones número	1–5.....	— $4^m5^s.50$
»	6–10.....	— 4 4.60
»	11–18.....	— 4 8.95

Resultados :

Junio 17, 12^h m.	ΔT Bröcking =	— $1^m47^s.83$
» 18, 1^h6 p.	»	— 1 49.38

Determinacion del azimut de la mira

Por falta de un punto notable, apropiado para servir de mira, hice una incision vertical en la corteza de un algarrobo no muy distante de la carpa en que estaba observando el teodolito magnético.

Para determinar su azimut, efectué las siguientes observaciones :

1. Junio 17, p. m. — Mira : 160°42′38″ (E).

Glash. $4^h20^m26^s.8$	⊙|	22°16′.67
22 22.2	|⊙	30.97
24 16.8	|⊙	13.81

Cron.- Glash. = — $4^m3^s.55$ ΔT Cron. = — $1^m48^s.11$

2. Junio 18, p. m. — Mira : 160°45′88.

Glash.	3ʰ39ᵐ 2ˢ.0	⊙	28°55′71
	45 41.4	⊙	22.14
	50 38.0	⊙	27 0.95
	53 54.4	⊙	

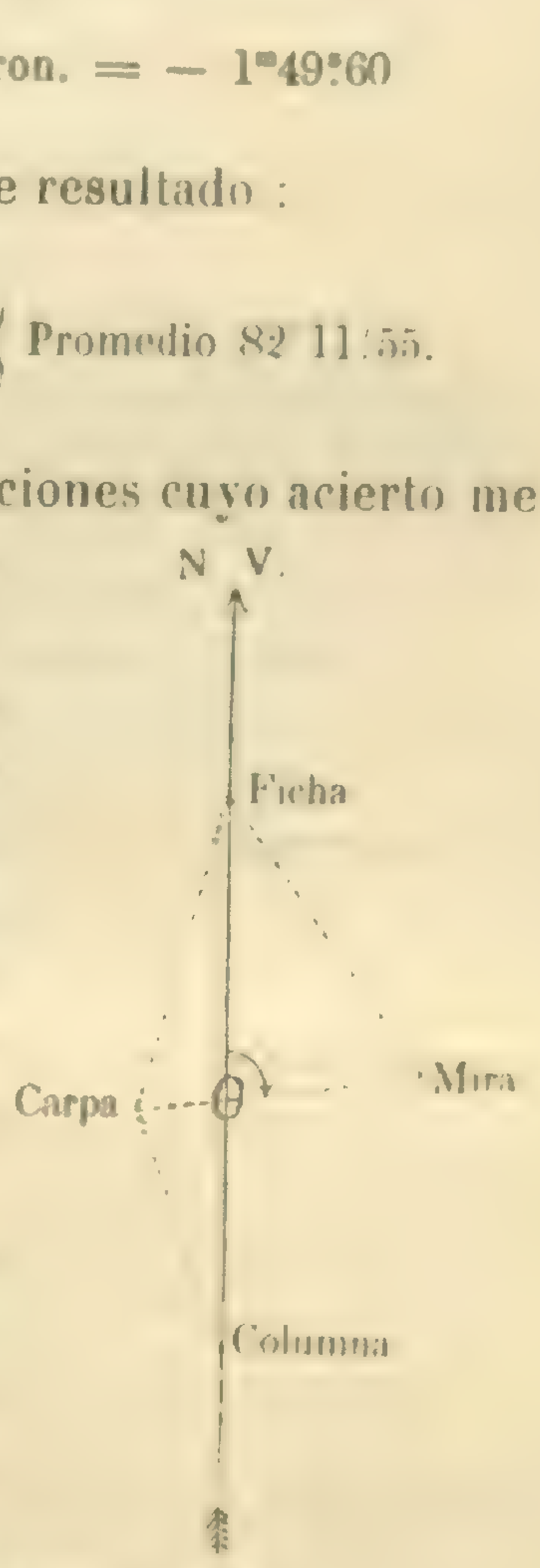
Cron.-Glash. = — 4ᵐ8ˢ.8 ΔT Cron. = — 1ᵐ49ˢ.60

Estas observaciones dan el siguiente resultado :

Junio 17, p. m. Azimut = 82°11′00
» 18, » » 12.10 } Promedio 82 11′55.

No me contenté con estas observaciones cuyo acierto me parecía dudoso. Pues no pude conseguir observaciones en la mañana, presentándose la atmósfera preparada para una nevada, y además el tornillo de presion del limbo de mi instrumento funcionaba mal. Así me resolví á buscar una determinacion geométrica del azimut, que no era difícil, puesto que la meridiana estaba trazada en el terreno.

El croquis que intercalo aquí, dará una idea de esta determinacion. Coloqué á la distancia de 51ᵐ19 al Norte de la columna y en la misma meridiana, una ficha é hice las siguientes observaciones con el teodolito magnético :



Estacion :	carpa,	visual á	columna.....	237°59′76
»	»	»	mira.....	160 45.35
»	»	»	ficha.....	93 7.26
»	ficha	»	mira.....	295 11.43
»	»	»	columna.....	331 20.95
»	»	»	carpa	345 55.71

Por simple adicion y resta de los ángulos observados resulta el ángulo Ficha O Mira, ó sea el azimut de la mira = 82° 12′ 85.

Promediando este valor con el que me dieron las observaciones astronómicas resulta el azimut que he adoptado: 82° 12′ 20.

Declinacion de la aguja

Las observaciones de la declinacion se han efectuado, unas (los números 1 á 3), con la aguja número 1 colgada de una hebra de seda, y otras, con la aguja doble (normal) que oscilaba sobre una punta. La correccion de las primeras observaciones por torsion del hilo, etc., se ha determinado por comparacion con la aguja normal en una serie de observaciones efectuada con este objeto.

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Correc. por torsion	Declinacion	Número
Junio 17....	11° *a.*	160° 39′ 52	90° 23′ 81	—11′ 93	11° 44′ 6	1
	1ʰ *p.*	39.76	29.28	»	49.8	2
	2ʰ *p.*	39.90	29.64	»	50.0	3
	3ʰ *p.*	41.78	19.05		49.5	4
	3ʰ *p.*	40.00	16.79		49.0	5
Junio 18....	8ʰ *a.*	43.10	18.60		47.7	6
	9ʰ *a.*	45.24	19.17		46.1	7
	2ʰ *p.*	45.77	23.25		49.5	8

Villa Dolores *(provincia de Córdoba)*

$\lambda = +4^h 20^m 48^s 8 = 65° 12′ 12″$ W Gr. $\varphi = S\ 31° 56′ 19″ 8$ $H = 535^m$

Estas coordenadas geográficas corresponden al centro de

la plaza, ocupado por un pozo; entre ellas y las del punto donde hice mis observaciones magnéticas, hay una diferencia, aquí despreciable, de solo 3″ á 4″ en longitud y latitud.

La longitud proviene de la determinacion telegráfica que hice el 23 y 24 de Noviembre de 1896, recibiendo cada día tres señales telegráficas del Observatorio Nacional de Córdoba : los resultados de uno y otro dia se distinguen en 0ˢ04.

La latitud es tambien mía, determinada por alturas del sol con mi círculo de reflexion como sigue :

a)	φ = S 31°56′22″.74	(peso 1)	83	observaciones en	7	series
b)	24.91	(peso ½)	70	»	11	»
c)	25.96	(peso 1)	100	»	11	»
Prom.	φ = S 31°56′24″.34	(punto de observacion)				
Correccion	— 4.52	(reduccion al centro de la plaza)				
	φ = S 31°56′19″.8	(centro de la plaza) [1].				

Los tres grupos de observaciones, *a) b)* y *c)*, tienen el mismo significado que acabo de explicar al dar la latitud de El Cadillo.

Determiné la altura de Villa Dolores por observaciones barométricas

En Noviembre y Diciembre 1896 en	537m.3 (43 observaciones)
En Junio de 1897 en	533.7 (48 observaciones)
Promedio H = ...	535m.5 (91 observaciones)

Una quinta espaciosa que forma parte de la manzana que queda inmediatamente al sur de la plaza, me ha servido para efectuar las observaciones magnéticas.

[1] Supongo que convienen más á los ingenieros las coordenadas geográficas de la torre occidental de Villa de San Pedro que he determinado en esta ocasion :

λ = + 4ʰ20ᵐ55ˢ.64 = 65°13′54″.5 W Greenw. φ = S 31°55′45″.8

H = 537ᵐ (plaza).

Determinacion de la hora

Si bien he tomado en Dolores 393 alturas del sol, reproduciré aquí sólo aquellas que sirven para la correccion del cronómetro durante los días de mi observacion magnética.

1.	Junio 23	$10^h 18^m 26^s.4$	⊙	29°14′12″.0
2.		21 14.0	⊙	28 59 13.6
3.		23 31.2	⊙	29 44 13.9
4.		26 25.6	⊙	29 29 13.0
5.		28 49.6	⊙	30 14 15.9
6.		31 50.6	⊙	29 59 9.9
7.		34 22.8	⊙	30 44 15.3
8.		37 34.4	⊙	30 29 16.8
9.		1 33 57.2	⊙	30 29 15.4
10.		37 9.8	⊙	30 44 11.3
11.		39 42.4	⊙	29 59 8.6
12.		42 44.4	⊙	30 14 9.5
13.		45 9.4	⊙	29 29 6.7
14.		48 2.4	⊙	29 44 12.6
15.		50 21.6	⊙	28 59 4.8
16.		53 9.6	⊙	29 14 5.8
17.	Junio 24	10 22 44.9	⊙	29 47 27.3
18.		25 31.6	⊙	30 2 59.5
19.		28 7.9	⊙	30 16 59.1
20.		31 1.7	⊙	30 32 23.8
21.		36 10.4	⊙	30 58 36.7
22.		37 47.4	⊙	31 6 52.0
23.		1 26 55.7	⊙	31 2 3.4
24.		28 8.2	⊙	30 56 1.8
25.		32 15.8	⊙	30 34 55.6
26.		34 59.2	⊙	30 20 20.2
27.		35 50.6	⊙	30 15 50.7
28.		38 40.3	⊙	30 0 18.4
29.		39 43.0	⊙	29 54 38.1
30.		42 48.8	⊙	29 37 5.7

Las cantidades á restar de las indicaciones del reloj de

observacion Glashütte para tener la hora del cronómetro Bröcking son las que siguen :

Para las observaciones número	1-8	correccion	— 4^{m}11^s.64
»	»	»	9–16	»	— 4 9.63
»	»	»	17–22	»	— 4 10.45
»	»	»	23–30	»	— 4 8.98

Resultados :

Junio 23, 12^h m. ΔT Cronómetro = + 0^{m}25^s.99
Junio 24, 12^h m. » + 0 28.38

Determinacion del azimut de la mira

Elejí como mira una pequeña cruz dibujada con lápiz en la pared blanca de la casa que estaba á 30 metros al Oeste. Su azimut se ha determinado cuatro veces con las observaciones que siguen.

1. Junio 23, a. m. — Mira : 262°36'.73 (W).

Glash. 7^{h}41^{m}40.4	⊙|	24°29'.28
46 37.2	\⊙	23 13.58

Cron.–Glash. = — 4^{m}12^s.8 ΔT Cron. = + 0^{m}25^s.9

2. Junio 23, p. m. — Mira : 262°38'.21.

Glash. 3^h 5^{m}39^s.8	\⊙	282°53'.81
7 47.8	\⊙	30.00
9 17.2	⊙|	47.86
10 56.4	⊙|	29.05

Cron.–Glash. = — 4^{m}8^s.9 ΔT Cron. = + 0^{m}25^s.5

3. Junio 24, a. m. — Mira : 262°38'.63.

Glash. 7^{h}31^{m}41^s.6	\⊙	25°26'.66
33 42.4	⊙|	42.38
35 51.2	⊙|	23.33
37 42.8	\⊙	24 36.19

Cron.–Glash. = -- 4^{m}11^s.2 ΔT Cron. = + 0^{m}23^s.1

Febrero 24, p. m. — Mira : 262°39′28.

Glash. $2^{h}54^{m}32^{s}.2$ ⊙| 285° 3′.81
56 35.2 |⊙ 14.52

Cron.-Glash. = — $4^{m}8^{s}.3$ ΔT Cron. = + $0^{m}22^{s}.0$

Resultados :

Junio 23, a. m.	Azimut	295°51′.95
» 23, p. m.	»	50.72
» 24, a. m.	»	51.94
» 24, p. m.	»	51.63
	Promedio, azimut de la mira...	295°51′.56 (WNW).

Declinacion de la aguja

Estas observaciones se han efectuado con la aguja doble que oscilaba sobre un pivot. En cada posicion se ha observado tres veces, de modo que cada observacion es el resultado de seis parciales.

Fecha	Hora	Mira	Norte magnético	Declinacion	Número
Junio 23	9^{1} *a.*	262°37′.92	338°22′.66	11°36′.3	1
	2^{8} *p.*	37.81	26.71	40.5	2
Junio 24	8^{6} *a.*	39.58	26.07	38.0	3
	9^{1} *a*	39.58	26.43	38.4	4
	2^{7} *p.*	39.28	24.09	36.4	5

El Empalme

$\lambda = +\ 4^h 23^m 7^s.55 = 62°46'53''.3$ $\quad \varphi = S\ 31°56'22''.9$ $\quad H = 373^m$

En la demarcacion de límites con La Rioja denominamos « El Empalme » al punto en que la normal al meridiano de Dolores, de 54.563^{m}2 de largo, encontró á la prolongacion de la meridiana de El Cadillo al Sur que tenía una longitud de 6275^m.

Allí hice una determinacion de la declinacion de que daré cuenta aquí, á pesar de haberse efectuado en Diciembre de 1896.

Para la correccion del cronómetro Roskell que había llevado allá, se hicieron las siguientes observaciones del sol:

1.	Diciembre 20	10^{h}22^{m}33^s.2	⊙	65°59'49''.0
2.		25 11.6	⊙	
3.		26 13.2	⊙	66 44 50.0
4.		28 50.4	⊙	
5.		29 52.4	⊙	67 29 46.0
6.		32 30.4	⊙	
7.		1 38 58.6	⊙	67 29 56.0
8.		41 36.0	⊙	
9.		42 35.6	⊙	66 44.50.0
10.		45 15.2	⊙	
11.		46 19.6	⊙	65 49 50.0
12.		48 52.4	⊙	

Para reducir á indicacion del cronómetro Roskell hay que restar de la hora de Glashütte en la mañana : 1^{m}17^{s}72 y en la tarde 1^{m}17^{s}72.

Resultado : Diciembre 20, 12^{h}m. ΔT Roskell $= -\ 6^m 13^s.55$.

Me sirvió de mira un jalon colocado en la línea al Este, cuyo azimut se ha determinado como sigue (procediendo á la vez á la determinación de la colimacion del anteojo del teodolito magnético).

Mira : Anteojo posicion I 219°29′25, anteojo posicion II 219°27′50.

Glash.	3h21m42s.0	⊙|	37°26′.00	Anteojo I
	24 34.4	\⊙	53.25	» I
	26 51.2	\⊙	37.00	» I
	28 45.6	⊙|	36 37.00	» I
	31 37.0	⊙|	13.75	» II
	33 31.4	\⊙	45.00	» II
	36 28.6	\⊙	25.50	» I
	38 10.8	⊙|	35 28.25	» I

Roskell-Glash. = — 1m17s.70 ΔT Roskell = — 6m13s.60

Resultado : Azimut de la mira 90°2′.50 (E).

Declinacion de la aguja

Se determinó por seis observaciones de la aguja doble colocada sobre el pivot del teodolito magnético y observada en sus dos posiciones, marca arriba y marca abajo. He ahí el resultado :

1896, Diciembre 20, 2h9 p.

Mira		219°28′.38
Norte magnético, marca arriba		141 14.82
Norte magnético, marca abajo		32.98
Norte magnético, promedio		141 23.90
Azimut magnético de la mira		78 6.10
Azimut astronómico de la mira		90 2.50
Declinacion de la aguja		11 56.4

Córdoba, Julio de 1905.

PETRÓLEO Y SAL

POR EL PROFESOR DOCTOR LUIS HARPERATH

PARTE PRIMERA

I

PETRÓLEO ARGENTINO

La importancia creciente que, de día en día, la República Argentina ha adquirido entre las naciones sudamericanas y por la cual se ha levantado al rango de un factor potente en el mercado universal, tanto por los productos de su ganadería como por los de la agricultura, exige una investigacion científica continua y seria, para encontrar y fomentar las industrias, cuyas bases existen efectivamente, ya sea en su suelo ó en su clima. Entre las últimas, que pueden y deben desarrollarse por sí mismas y con el tiempo, figuran en primera línea las industrias agrícolas, cuyas materias primas son ofrecidas por ensayos sistemáticos, como sucede, por ejemplo, en nuestros días con el cultivo del algodon. En otras industrias, debidas al clima especial de algunas partes de la República, se observa lo mismo. La iniciativa comercial principia á tantear la elaboracion de productos que tienen un valor efectivo en el intercambio universal; los capitales y sociedades crecen y se fomentan con los resultados halagüeños y la ayuda del gobierno no es necesaria. Lo observamos, entre otras, en la explotacion del quebracho y la fabricacion del extracto de quebracho en el Chaco. Puede su-

ceder—y la industria azucarera nos ofrece el caso típico—que circunstancias especiales induzcan á los comerciantes á invertir grandes capitales en industrias, que con un cambio de estas circunstancias se pierden infaliblemente, porque el producto mismo exige para su elaboracion gastos excesivos, que lo transforman en una mercadería inferior é imposible en el intercambio universal. Los factores especiales para tales industrias erróneas son: ó el malestar general del país y en consecuencia la inseguridad de la venta y el alto precio del oro, ó la falta de poblacion y de medios de comunicacion, que con los progresos de la Nacion desaparecerán en el desarrollo natural de la colonizacion y del cultivo de la tierra. Debiendo prever el capital el carácter transitorio de estos factores, el gobierno tampoco tiene aquí obligacion de intervenir ; si lo hace por medio de derechos prohibitivos, lo hace sólo para facilitar la liquidacion; pues, una nacion como la nuestra, que por todas sus condiciones depende en su bienestar del mercado internacional, no puede de manera alguna dificultar por estos derechos prohibitivos la produccion de los verdaderos artículos de un posible intercambio universal, aumentando los gastos de su produccion por precios excesivos de las materias alimenticias y de uso diario, en favor de industrias erróneas.

Muy distinto del de todas estas industrias es, por lo general, el orígen de aquellas otras, que deben basarse en riquezas especiales del suelo ó subsuelo. Aquí la iniciativa particular es muy difícil y á veces imposible, hasta el momento en el cual esta riqueza se puede considerar como verdadera y positiva. Sólo el gobierno tiene la posibilidad de efectuar esta demostracion y lo hace, y debe hacerlo, por una investigacion sistemática del país entero, especialmente por medio de perforaciones para reconocer todo lo que en la superficie no se nos manifiesta tan netamente, y para que, por averiguaciones de poco costo, el comercio pueda resolver el fomento de las respectivas industrias. Sin embargo, existen á veces bas-

tantes indicios, para los expertos en la materia, para suponer firmemente la existencia de riquezas subterráneas en determinados lugares, y en este caso, entra en la investigacion sistemática, la preferencia de estos puntos para resolver cuestiones del mas grande interés para el país.

El caso típico de la última clase lo constituye entre nosotros el *petróleo argentino*.

Por esta razon me parece muy oportuno, publicar mis trabajos profesionales sobre el mismo y estudiar á la luz de los más distintos fenómenos relacionados con él, si debe y dónde hacerse una perforacion en debida forma para acabar con el continuo vaiven de la ya famosa « cuestion petrolera », ó abrir con probabilidad de éxito nuevas riquezas para el país.

La existencia de manantiales de petróleo al naciente de la Cordillera de los Andes, en las sierras de Salta y Jujuy y tambien en Bolivia ha sido conocida desde mucho tiempo atrás. La posicion geográfica de todos los puntos en Sud-América, en los cuales se ha encontrado petróleo, es bien determinada por una línea recta, que, principiando más ó menos en el grado 40 S. y 62 O, termina en el grado 12 N. y 73 O. Esta línea representa la posicion verdadera de la mayoría de los lugares hasta ahora reconocidos y al mismo tiempo el límite hácia el Este, siendo el límite al Oeste la falda oriental de la Cordillera. Sobre la *cantidad* del petróleo ó simplemente sobre la posibilidad de una explotacion comercial, faltan aún, en todas partes, datos definitivos ; sólo la *calidad* está químicamente determinada por la analogía completa en todas sus propiedades con el petróleo de Pensilvania (E. U.).

El petróleo y el producto de su oxidacion, el asfalto. siempre han sido usados por la poblacion en todos los parajes indicados como combustible y materia de alumbrado ; por lo general se hicieron pequeñas excavaciones para recolectarlo de las partes superficiales. La gran abundancia de tales depósitos naturales, sobre todo en la provincia montañosa de Jujuy, en el Norte de la Argentina, llamó la atencion de ca-

pitalistas y comerciantes, quienes pensaban en un beneficio sistemático é industrial de un tan precioso producto natutural. Con estos fines se presentaron, en el año 1881, al gobierno nacional, pidiendo el envio de un geólogo á aquellas regiones para la investigacion científica indispensable. Accediendo inmediatamente á esta solicitud, el gobierno encargó al catedrático de Geologia de la Universidad de Córdoba. profesor doctor Luis Brackebusch de este trabajo, quien desempeñó su mision durante los meses de Agosto hasta Diciembre 1881. Con fecha 14 de Mayo 1882 elevó su informe correspondiente al Ministerio del Interior. Dicho informe (1). intitulado: *Estudios sobre la formacion petrolífera de Jujuy*, con el apéndice: *Viaje á la provincia de Jujuy*, un mapa geológico de la misma provincia y un cróquis de la «Laguna de la Brea», es una obra completa del infatigable explorador argentino, de un valor indiscutible, que posteriormente ha sido confirmada en todas sus partes por otros expertos en la materia. Públicamente se ha reconocido, tanto oficialmente como por la ciencia, que todos los trabajos geológicos de Brackebusch se distinguen por su admirable exactitud y prolijidad, a pesar de que se efectuaban en una *terra* bastante *ignota* en aquel tiempo, y nadie negará la absoluta seriedad tanto de las investigaciones citadas, como tambien del valor de las apreciaciones científicas del autor. Es menester mencionar esto, pues veremos que la teoría del orígen del petróleo en aquellas regiones, emitida por Brackebusch en esta ocasion (pág. 194 y 195) no admite el título, que él mismo ha dado á su trabajo: *Formación petrolífera*; «una serie de fenómenos sumamente particulares, que ya no se pueden acomodar á las teorías desarrolladas» (del orígen terrestre) le «hacen ahora creer, que muchos aceites minerales no se han formado de cuerpos terrestres, sino tienen un orígen *cósmico*»: «cayeron á nuestro globo en *forma de lluvia*». Tanto más

(1) *Boletin*, tomo V, pág. 137–252.

valor para nuestro trabajo tiene esta opinion autorizada del geólogo perito y serio, cuanto que mis propias investigaciones químicas, me han conducido al mismo resultado, como veremos más adelante.

De Jujuy, capital de la provincia del mismo nombre, Brackebusch se dirigió al Este, al cerro Garrapatal, 65° O y 24° 5′ S., punto donde existe uno de los más famosos manantiales de petróleo, que brota al pié del cerro « en forma de un alquitrán negro, endureciéndose con el tiempo al aire, formando un asfalto lustroso ». Las formaciones geológicas son *areniscas coloradas*, cuyo espesor se aumenta considerablemente en direccion á la sierra de Tilcara, oolita, dolomita, caliza, margas azules, grises y una especie de conglomerado muy flojo. Al norte del Garrapatal, en el Achiral, 65° O. y 24° S., se hallan otros manantiales bajo las mismas condiciones. Brackebusch creyó que toda la falda oriental de la sierra de Jujuy (Silur) se compusiese de la citada formacion y encerrase petróleo. Efectivamente, siguió encontrando manantiales de petróleo idénticos hasta el límite con la provincia de Salta, sobre todo al pié del cerro de Calilegua, 64° 50′ O. y 23° 30′ S.; 4500 m. De aquí volvió á San Lorenzo y se dirigió á la Laguna de la Brea, 64° 20′ O. y 23° 50′ S., donde la cantidad del petróleo que brotaba era aún más copiosa que en el Garrapatal. Antes de llegar á dicho punto cruzó el rio de San Francisco ó Lavayen, que desemboca en el rio Bermejo, que segun las averiguaciones y observaciones de Brackebusch, es navegable en la mayor parte del año. Tendríamos, entónces, una comunicacion fácil y baratísima por la via fluvial entre la region de petróleo citada y el rio Paraná. La formacion geológica es idéntica con la ya descripta y propia de toda la sierra de Santa Bárbara, que se extiende al Sud de la Laguna de la Brea hasta 64° 25′ O. y 24° 20′ S. Aquí halló Brackebusch una cantidad de fósiles completos en medio de las capas bituminosas. Despues de estos reconocimientos en la falda oriental de la sierra

de Jujuy, volvió á la capital y siguió luego viaje al Noroeste para estudiar igualmente la falda occidental. En la Puna, sobre el camino de Azul Pampa á Tres Cruces (65° 45′ O. y 23° S.) observó nuevamente la ya conocida formacion y petróleo, 3400 m. Otros yacimientos importantes, y siempre en la misma formacion, encontró Brackebusch en Yavi, 65° 30′ O. y 22° 10′ S., en la frontera con Bolivia, 3300 m. A la vuelta exploró la region Sud y Sud Oeste de la Puna, continuacion de las capas análogas de Yavi á Tres Cruces, formando aquí una cuenca entre la sierra occidental de Humahuaca y el cerro Aguilar, llegando á las Salinas Grandes de la Puna, 66°-66° 20′ O y 23° 30′-23° 55′ S.; 3300 m. En Cerrillos, provincia de Salta, 65° 35′ O. y 24° 50′, observó otra vez petróleo en las mismas condiciones.

La formacion que Brackebusch denomina petrolífera, es la de dolomitas, calizas, oolitos, margas y conglomerados, que alternan entre sí y que descansan sobre las areniscas coloradas ó quedan separadas de ellas por un cuarcito muy duro con restos de plantas indeterminables.

Los estudios de Brackebusch no han tenido el éxito deseado, á pesar de que sus conclusiones eran sumamente favorables y demostraban la probabilidad de encontrar depósitos subterráneos de petróleo hasta en el mismo territorio del Gran Chaco. El gobierno nacional de entónces tenía que solucionar problemas mucho mas serios é importantes para el bienestar y porvenir del país y además los medios de comunicacion con el extremo Norte no existían, como en la actualidad. Por otra parte, los gastos indispensables de los trabajos, tanto preliminares como los de perforacion, eran demasiado elevados, para animar á cualquiera sociedad particular, á correr el riesgo de perder sus capitales, sobre todo, cuando las grandes deficiencias de la legislacion minera de la provincia de Jujuy no favorecen de manera alguna la formacion de sindicatos, pues las concesiones son sumamente pequeñas y no se puede interrumpir temporariamente el

trabajo. Sin embargo, la investigacion de Brackebusch llamo la atencion general del país sobre el petróleo argentino y en otro lugar, bastante alejado de Jujuy, en Mendoza, se formaba, en el año 1886, la «Compañía Mendocina de Petróleo», con un capital de pesos moneda nacional 80.000, para explotar minas de petróleo en el cerro de Cacheuta, aproximadamente 60° 45′ O. y 33° S.; 2000 m.

Ya desde algunos años se había usado el asfalto de este lugar y hasta un año antes se había ejecutado una perforacion en busca de petróleo, pero en un punto no adecuado, y por esto con un resultado negativo. La «Compañía Mendocina de Petróleo» llamó al geólogo doctor Rodolfo Zuber para el reconocimiento de la region petrolífera de Mendoza y para efectuar las perforaciones correspondientes. Zuber inició su tarea en Julio de 1886 y da una descripcion detallada en Agosto 1889 : *Estudio geológico del cerro de Cacheuta* etc. (1), despues de haber publicado ya anteriormente algunos datos en el *Ingeniero Civil* de Buenos Aires (1888).

La compañía efectuó de 1887 á 1890 unas veinte perforaciones de 80 á 290 metros. Las dos primeras (1887), al pié del cerro, llegaron á una profundidad de cerca de 200 metros á las capas petrolíferas, como Zuber lo había calculado, pero resultó que no daban petróleo y sí solo agua, demostrando sin embargo partes de petróleo. Zuber creyó que el agua había reemplazado al petróleo y se decidió perforar en otros puntos. Los nuevos ensayos, perforaciones 3, 4 y 5, tuvieron un éxito completo, pues, á los 77, 103 y 140 metros respectivamente se encontró petróleo y en abundancia. Tambien estas profundidades concordaban con los cálculos de Zuber.

El capital de la sociedad fué elevado de pesos 80.000 á pesos 1.000.000, de los cuales un 90 % se abonaron en efectivo. La perforacion número 7 daba á los 156 metros durante algun tiempo, en pozo surgente, unos 40 metros cú-

(1) *Boletín*, tomo X, pág. 448-472.

bicos, los otros sólo abrieron pozos semisurgentes. Como los informes de Zuber eran tan positivos y favorables, prediciendo un campo petrolífero análogo al de Galitzia, se conducía el petróleo á Mendoza en un trayecto de 40 kilómetros por una cañería de 90 milímetros de diámetro, que desembocaba en un depósito de acero de una capacidad de 3000 metros cúbicos. Con el Ferrocarril Gran Oeste Argentino se efectuó un contrato, para abastecer el petróleo como combustible para las locomotoras y, la usina de gas de Mendoza se transformaba tambien para utilizar el nuevo y abundante combustible.

El ferrocarril ha podido servirse del petróleo durante un año y para todas sus locomotoras. La compañía floreció y daba un 5 % de utilidades para los accionistas, pero en 1890-91, las minas se agotaron y se anulaba el pedido de una refinería ya encargada á Europa.

Brackebusch llegó en Octubre 1886 tambien al cerro de Cacheuta y constató, que las areniscas coloradas de Cacheuta tenían exactamente el mismo aspecto de las estudiadas anteriormente en Jujuy y Salta; Zuber, quien las llama «muy porosas y permeables,» dice, que sobre ellas reposan «en discordancia» depósitos considerables de conglomerados, rodados, etc. y que las areniscas coloradas mismas, siguen á tobas grises, á veces verdosas ó coloradas, y margas, en capas de pocos centímetros á 5 y 6 metros. Esta formacion (Sistema triásico superior — Formacion petrolífera — segun Zuber) contiene las arcillas y esquistos bituminosos.

La «Compañia Mendocina de Petróleo» había pedido un informe químico al profesor doctor K. Engler en Karlsruhe, quien se expidió en los siguientes términos:

« El petróleo de Cacheuta es de color castaño obscuro con escasa fluorescencia verdosa y olor peculiar, relativamente no desagradable. Elevada su temperatura á 45° se inflama y sigue ardiendo recien á 90°. Empieza á hervir á 50°. A 17° tiene un peso específico de 0.9032. En éter de petróleo se disuelve sin residuo.

« Es relativamente espeso, su grado de viscosidad, determinado vaciando el contenido del recipiente por un tubo de 20 milímetros de largo, y 3 de diámetro, es á 35° = 10.6, siendo el agua = 1.

« Para determinar la proporcion de aceites livianos y pesados se sometió á una destilación, primero en pequeño, despues, para control, en mayor escala.

« En la destilacion en pequeño resultó en 100^{cc} del petróleo lo siguiente :

	Centímetros	Gramos	
Hasta 125°	3.6	2.27	3.72
Desde 125° hasta 150°	2.8	1.45	
» 150 » 175	4.0	2.42	
» 175 » 200	3.8	2.87	
» 200 » 225	3.3	2.52	
» 225 » 250	4.4	3.10	20.48
» 250 » 275	5.0	3.32	
» 275 » 300	3.6	2.70	
» 300 » 310	4.6	3.55	

« Calculando, como es de práctica, en los aceites americanos, la parte comprendida entre 150° y 310° como petróleo de iluminacion (kerosene), resulta, teniendo en cuenta que 100^{cc} del petróleo pesan 90,32 gramos, un producido de :

	Por ciento
Esencias livianas (bencina, etc.)	4.1
Kerosene	22.7
Residuos (aceites pesados, parafina, etc.)	73.2

Un análisis de control en la misma forma dió :

Bencina, etc	4.1
Kerosene	22.0
Aceites pesados, parafina, etc	73.9

« El peso específico del kerosene es de 0.809, siendo una insignificancia más pesado que el kerosene de Pensilvania,

pero considerablemente más liviano que el del Cáucaso (Bakú).

« El producido del kerosene es mucho menor que el del petróleo de Pensilvania que da hasta el 75 por ciento, pero alcanza casi al petróleo de Bakú con 25 á 28 por ciento.

« Los aceites pesados contienen una cantidad tal de parafina, como no he podido observar en ningun petróleo hasta ahora».

En Marzo de 1887 Zuber se dirigió á San Rafael, al Sud de Mendoza, por encargo de la compañía, para estudiar los yacimientos de petróleo al Oeste de aquel lugar, conocidos por los del «Cerro de los Buitres » (1840 m.) y del «Cerro de Alquitran » (1740 m.) Alrededor del « Cerro de Alquitran» se distinguen cinco antiguas vertientes y unos diez kilómetros al Noroeste una otra, aislada, la del « Cerro de los Buitres »; la posicion geográfica es aproximadamente 68°45 'O y 34°50'S. Recien en Abril de 1891 se publicaron los resultados de estos estudios (1), que segun Zuber daban todos los elementos característicos de Cacheuta, en cuanto al criterio geológico, pero, que « las erupciones traquíticas, que atravesaron estos depósitos en muchas partes y en gran escala en la época terciaria, han destruido el contenido del petróleo de esa formacion, dejando como sus últimos resíduos las vertientes y campos de asfalto arriba mencionados ». Llega Zuber á la conclusion, que « dichos terrenos no se prestan á una explotacion industrial.»

Unos setenta kilómetros al Oeste de San Rafael y más adentro de la cordillera se levanta el Cerro de la Brea en idénticas condiciones geológicas, segun Zuber, como los depósitos recien nombrados.

En 1892 el profesor doctor Bodenbender, sucesor de Brackebusch en la cátedra de Córdoba, visitó tambien estos terrenos y estudió otro paraje petrolífero, en las faldas mis-

(1) *Boletin*, tomo X, pág. 320-325.

mas de la cordillera al S.O. de los anteriores, en la sierra de Loncoche, donde, bajo el nombre del « carbon de Malargüé », existen otros depósitos de asfalto y asfalto carbonizado, 69°35′O. y 35°30′S., dando cuenta de sus observaciones en el trabajo : Sobre el carbon y el asfalto carbonizado de la provincia de Mendoza (1). Aquí el asfalto ha formado una veta de 20 centímetros de espesor y algunas vetillas, que cruzan casi perpendicularmente capas margosas. Por la descripcion detallada de Bodenbender se ve, que hay gran analogía con los depósitos de Cacheuta, cerro de Alquitran, de la Brea, etc.. etc., á pesar de que la descripcion misma y el criterio de Bodenbender distan bastante de las opiniones de Zuber y tambien de las del doctor Hauthal, geólogo del Museo de La Plata, como se desprende claramente de la otra parte del citado estudio ó sea sobre el « Combustible de San Rafael », que estos llaman : « Carbon de piedra de San Rafael ». Basta comparar los estudios de Bodenbender con los otros, para inclinarse á las opiniones emitidas por éste, debido á la claridad de sus exposiciones geológicas. No hubiera tocado este punto — pues, no acostumbro meterme en terrenos para mi desconocidos, como lo es el de la geología especial —, pero como hay que mencionar « ciertas opiniones » sobre el orígen del petróleo y hasta sobre « análisis químicos » del doctor Zuber, es menester dejar aquí constancia tambien de esta interpretacion geológica divergente.

Animados por los buenos resultados que durante un año daba para los accionistas de la Compañia Mendocina de Petróleo la explotacion de las minas de petróleo de Mendoza, se formó, más ó menos independiente de ésta, la Compañía Mendocina de Petróleo, Seccion Jujuy. Como, segun la afirmacion más positiva de Zuber debían encontrarse en esta region grandes depósitos de petróleo, se iniciaron bajo la direccion de Zuber mismo algunos trabajos pero no daban

(1) *Boletin*, tomo XIII, pág. 151-170.

ningun resultado, porque, cuando llegó la maquinaria, solo cuatro perforaciones preliminares se pudieron efectuar, por haberse gastado el capital de 130.000 pesos y porque los malos negocios de la « Compañía Mendocina de Petróleo », debidos al agotamiento de los pozos de Cacheuta, no permitían reforzar la « Seccion Jujuy ». Otros capitales eran imposibles de obtener, dada la gran crisis que pesaba en aquel tiempo (1890/91) sobre el país entero. Zuber había hecho con anterioridad — á la formacion de la « Seccion Jujuy » — un viaje al Garrapatal y á la Laguna de la Brea, recogiendo aqui, el 9 de Setiembre de 1888, una muestra, la cual llevó á Mendoza. El mismo ha efectuado un análisis de este petróleo, publicado como «informe sobre el petróleo de la Laguna de Brea » (1).

Este análisis de Zuber no tiene mucho valor para el reconocimiento químico del petróleo en cuestion, pues, es efectuado de una manera muy primitiva y deficiente y sin los datos necesarios para poder juzgar los resultados. Así por ejemplo, faltan en absoluto las determinaciones del peso específico; sólo indica el del petróleo crudo con 0.925 á 28°, ó 0.932 á 15°, y el del producto refinado con 0.831 á 26°. Dos porciones fueron destiladas: I:50 cc., y II:500 cc., dando los resultados siguientes :

I. 50 cc., punto de evaporación : 200°.

< 240°	2.0 cc.	9.0 gr.
240° á 270°	1.5	
270 » 280	3.5	
280 » 320	3.0	
320 » 360	5.0	4.5 gr.
> 360°	—	24.5 gr.

Resíduo en la retorta : coke y gotas de aceite semi-sólido. Considerando (? !) el peso de los 50 centímetros cúbicos

(1) *Boletin*, tomo X, pág. 442–447.

de petróleo crudo como 46,5 gramos, al destilado < 320° como kerosene (?) y al resto del destilado como aceites pesados, se obtiene :

	Por ciento
Kerosene	19.4
Aceites pesados	62.4
Coke, pérdida, etc.	18.2
	100.0

II. 500 cc. = 465 gr. (?!); punto de evaporación : 170°

< 200°	20.08 gr.	
200° á 250°	37.78	206.01 gr.
250 » 300	120.53	
300 » 310	27.62	
310° » 360°	22.32	114.72 gr.
> 360°	92.40	

Resíduo en la retorta : poco coke en un licor negro, espeso ; enfriado se solidificó casi completamente.

Calculando como antes obtiene ZUBER :

	Por ciento
Kerosene	44.3
Aceites pesados	24.7
Coke, residuo y pérdida	31.0
	100.0

I fué destilado rápidamente, II lentamente, « encontrando que la destilacion lenta da resultados mucho mejores para la práctica, que la rápida » (!!).

Esto no es cierto. Para obtener resultados prácticos debe procederse siempre de la misma manera, con mucha exactitud, y con muchas precauciones. No sabemos ni la capacidad de las retortas, ni su relacion con el contenido ; II se efectuó sobre una cantidad 10 veces mayor que I ; en II se quedó « todavía una tercera parte de la substancia usada», « no teniendo bastante fuerza la lámpara para hacer pasar tantos aceites, como en la primera destilacion » ; sin embargo : « no examiné el resíduo, sabiendo ya por el primer ensayo, que pasaron todavía aceites pesados poco parafinosos » (!!). Se

ve ya, por lo dicho, que este « análisis » está muy lejos de una determinacion química, además no da ni capacidad del envase, ni tiempo de destilacion para cada fraccion ó por cada centímetro cúbico ; en el petróleo crudo calcula 50 centímetros cúbicos como 46.5 gramos y en los destilados como 45 gramos ; calentó sin intermediario (baño de parafina, baño de aire, etc., con termómetro controlador) directamente sobre una « lámpara de alcohol de doble tiro » etc. Sin embargo, y á pesar de que despues no tenía bastante « fuerza la lámpara », dice ZUBER, « que se mantenía el fuego siempre igual » ! No puede ser, es imposible sin usar intermediario, pues la lámpara nunca arde igualmente, depende del calor de la misma, de la cantidad de alcohol que contiene, del estado de la mecha, etc., etc. Con todo eso, como « sucedió repetidas veces», que el termómetro bajó de 260° á 245°, quedando algun tiempo constantemente entre 245° y 248° [y esto á pesar que las fracciones de 200° á 250° y de 250° á 300° fueron recogidas y pesadas separadamente — 37,78 gramos y 120,53 gramos (!!)], y como estas oscilaciones se repitieron cerca de 300° y 340°, llega ZUBER « por esta particularidad » á deducir que el petróleo bruto de la « Laguna de la Brea » sea análogo al de Bakú, de la fórmula $C_n H_{2n}$, « porque estos se descomponen *notoriamente* con mucha más facilidad, que los de la fórmula $C_n H_{2n+2}$. » Asi es, que ZUBER declara : « Su composicion y propiedades lo hacen bastante parecido á los petróleos de Rusia (Cáucaso)».

Por el estudio de este análisis é informe me inclino á creer, que ZUBER ha estado bajo la impresion, de que el petróleo de Jujuy debía ser distinto del de Cacheuta, y como ENGLER había llamado la atencion sobre el hecho, que el kerosene, obtenido del petróleo crudo de Cacheuta, p. sp. = 0.809, se parecía mucho al de Pensilvania, pero que era considerablemente más liviano, que el del Cáucaso (Bakú), y como tenían « los aceites pesados una cantidad tal de parafina, como no he podido observar en ningun petróleo hasta ahora,» mien-

tras que los de Bakú están hasta libres de parafina, entónces Zuber, involuntariamente, encontraba la causa de cualquier fenómeno en una diferencia fundamental de las dos materias primas. ¿Y por qué no ha seguido el procedimiento analítico de Engler, para poder juzgar con imparcialidad? Pues debía ser bastante difícil para cualquiera conservar la tranquilidad de espíritu en aquel momento del fracaso de la compañía explotadora de Cacheuta, buscando mejor resultado en Jujuy, tanto mas cuanto que poco antes todos los informes habían sido más que favorables para el depósito subterráneo de Mendoza! Engler prescribe un globo de vidrio de 6,5 centímetros de diámetro con una prolongacion tubular de 15 y un diámetro de 1,5 centímetro para la destilacion de 100 centímetros cúbicos de petróleo, que destila por un tubo lateral, 6.5 centímetros arriba de la parte superior del globo. Este tubo lateral pasa por un caño de 45 centímetros (1 centímetro de diámetro) de cobre, á una bureta, cuya temperatura se regulariza envolviéndola con agua fría. La duracion de la destilacion es de dos y medio centímetros cúbicos por minuto, retirando la lámpara alternativamente al llegar a un punto fijo de la destilacion.

Era pues fácil, trabajar como Engler y recoger los destilados á las mismas temperaturas y así Zuber se hubiese persuadido en el acto, que los dos petróleos son idénticos y ademas con un gran exceso de parafina y de la fórmula: $C_n H_{2n+2}$, igual al de Pensilvania, como mis múltiples análisis lo demuestran claramente.

Todo el otro contenido del citado informe demuestra esta idea fija de la diferencia de los dos petróleos en cuestion, el método del ensayo II « da resultados mucho mejores para la práctica », 44 por ciento de kerosene en lugar de los 19.4 por ciento de I y como Engler había obtenido 22,0 a 22,7 por ciento para el petróleo de Cacheuta, « el resultado mucho mejor para la practica » hizo decir á Zuber: « Una refinacion sencilla puede dar de 40 á 50 por ciento

de kerosene; esta cantidad se podrá aumentar considerable y ventajosamente aplicándoles, aún á los aceites pesados, otras rectificaciones á fuego libre ó más bien con vapor sobrecalentado » (!!!). El ácido sulfúrico sacaba al destilado una cantidad regular de substancias resinosas, como Zuber no lo había observado hasta entónces, pues « me parece (!) un comprobante del alto contenido de hidrocarburos $C_n H_{2n}$, lo que me parecia (!) verosímil ya al observar las oscilaciones del grado de ebullicion » !!

Para ofrecer todos los datos de Zuber doy ahora su «análisis» del kerosene, obtenido en ensayo II y refinado :

50 cc.; punto de evaporación : 90°.

< 150°	0.5 cc.	
150° á 200°	1.5	27.5 cc.
200 » 225	2.0	
225 » 250	5.5	
250 » 275	7.0	
275 » 300	11.5	
300 » 310	3.0	
> 310° (residuo)	19.0	
	50.0 cc.	

Los 27,5cc de 150° — 300° le dan « la muestra del mejor kerosene », poco amarillento, casi sin olor, p. sp. = 0.831 á 26° (Engler para Cacheuta 0.809 (!!)), que se inflama recien á los 41°.

Los aceites pesados (mezcla de las destilaciones anteriores) daban en la destilacion nueva :

50 cc.; punto de evaporación : 100°.

< 200°	5.5 cc.	
200° á 300°	10.5	
300 » 360	5.5	
> 360°	15.5	
	5.5	
	3.0	
Residuo (aceite oscuro)	4.5	

Todas las fracciones pasaron líquidas, color amarillento hasta castaño claro, oscureciéndose en poco tiempo y mostrando una linda fluorescencia azul. « Se ve entónces, que los aceites pesados de este petróleo, sometidos á una rectificación sencilla dan todavía hasta el 30 por ciento (10 á 12 por ciento del petróleo crudo) de kerosene », « contienen poca parafina (? !) », etc.

¡ Verdaderamente un resultado « práctico » ! ¡ 50 á 62 por ciento de kerosene !

Si no es lícito para un químico, comparar los resultados de los ensayos I y II de ZUBER entre sí, tampoco lo es, ponerlos en comparación con los datos de ENGLER; sin embargo, como el caso es tan singular, los uniré en un cuadro en cuanto sea posible : 100^{cc} del petróleo dan :

	Centímetros cúbicos				Gramos			
	ENGLER	I	ZUBER	II	ENGLER	I	ZUBER	II
< 125°	3.6	0.0	0.0		2.27	0.00	0.00	
125° á 150°	2.8	0.0	0.0		1.45	0.00	0.00	
150 » 175	4.0	0.0	0.8		2.42	0.00	0.48	
175 » 200	3.8	0.0	4.2		2.87	0.00	3.17	
200 » 225	3.3	2.8	4.6		2.52	2.14	3.51	
225 » 250	4.4	2.8	4.7		3.10	2.14	3.59	
250 » 275	5.0	6.0	14.8		3.32	3.98	9.83	
275 » 300	3.6	7.2	15.0		2.70	5.40	11.25	
300 » 310	4.6	1.7	6.8		3.55	1.31	5.25	

Despues del mal resultado, que tanto las minas de Cacheuta, abandonadas por completo, como tambien el ensayo de perforacion en Jujuy habían dado á la Compañía Mendocina de Petróleo, el asunto « petróleo » apenas se ha movido en el país. Este fenómeno es muy natural y se explica fácilmente por lo que ya he dicho : hasta que no se haya probado la existencia de depósitos subterráneos de petróleo en condiciones de una beneficiacion posible, el capital particular no puede emplearse en esta industria.

Es deber del gobierno nacional, resolver el problema, es-

tudiar sin preocupacion alguna la cuestion misma y de fondo, en cuanto se relaciona con las distintas probabilidades, y mandar una persona práctica y perita en la materia á los lugares respectivos, contratar á uno de aquellos internacionales «olfateadores» de petróleo. Los estudios geológicos de Brackebusch y Bodenbender bastan mientras tanto para indicar á aquél el rumbo en general, y otros reconocimientos científicos pueden y deben postergarse hasta el momento de las perforaciones, cuando se reconozca fácilmente el carácter geológico y tambien el químico. Sobre todo, los análisis químicos de los petróleos de las distintas capas han de determinar, si las perforaciones en uno ú otro punto deben seguir ó cambiar de lugar, puesto que nuestra «formacion» petrolífera, ó mejor dicho, nuestros campos petrolíferos son una verdadera *terra incognita*. Sin embargo nunca debe olvidarse, que en estas cuestiones técnicas no se puede prestar oído á cualquier vecino, que se declare competente por sí y generalmente, sólo por haber pasado por la region. Desgraciadamente abundan estas personas en el pais y nos hacen perder mucho tiempo á los que por profesion ó placer nos dedicamos al estudio sério de estas ó análogas cuestiones. Los tales sin más razon que «porque sí», lanzan á la publicidad verdaderas monstruosidades, que una vez en curso cuesta trabajo contrarrestar su nefasta influencia.

Recuerdo que el reconocimiento de tres pequeños pozos superficiales de petróleo bastaron, para que un cierto «autor» introdujera en la prensa técnica de Europa el célebre cuento de la «riqueza sin igual» y de los «depósitos inagotables de petróleo en Bolivia».

Así se explica que siempre se encuentran de nuevo particulares, que desde ya se meten en la explotacion de «minas de petróleo» á descubrir y para perder con seguridad su capital, no sabiendo que aún falta la base de cualquier éxito halagüeño: el reconocimiento sério y la solucion segura de la cuestion misma por parte del gobierno.

Ya hemos mencionado, que la «Compañia Mendocina de Petróleo, seccion Jujuy» ha gastado unos 130000 pesos en la «Laguna de Brea» y en el «Garrapatal». Sabido es, y lo conozco en sus pormenores, que otros 70000 pesos se habian perdido en el mismo lugar anteriormente por industriales audaces, y sin embargo despues ha sucedido otro tanto.

Las provincias de Jujuy y Salta ya no están más «fuera del mundo» como antes; la locomotora ha cambiado radicalmente su anterior aislamiento colonial y modesto con su entrada triunfal á las dos capitales. La afluencia de forasteros de todas profesiones, y hasta de caballeros «sin ninguna», todavia se aumenta en progresion geométrica, debido al Ferrocarril Nacional á Bolivia, que está en construccion actualmente, y además por el ramal de Perico á Ledesma que esta en las mismas condiciones, sin mencionar los atractivos que aquellas regiones ya tenían y tienen por el oro, las borateras, etc., tanto de las provincias citadas como de la gobernacion de los Andes, la altiplanicie, la puna de Atacama. Además hay otros proyectos de Ferrocarriles, que allí se estudian por el momento, buscando una union directa por vía férrea con el Paraná, faltando desgraciadamente hasta la fecha el gran proyecto del porvenir: la canalizacion de los rios San Francisco y Bermejo! Recien esta obra, fácil segun datos bastante fundados y de personas sérias y que merecen fé, unirá definitivamente aquellas tierras, tan predilectas por sus productos agrícolas, como por sus riquezas mineras, con un lazo indestructible al mundo civilizado, abriéndoles el camino hácia el mercado internacional y de intercambios.

Así ha sucedido, que algunos comerciantes se apercibieron del asfalto del Garrapatal, que estaba á la vista en diversas partes de aquel terreno. Llevaban muestras de la superficie, que naturalmente es la parte mas dura, más oxidada, más «asfaltada» de estos yacimientos petrolíferos y basandose en un análisis (no he podido averiguar el analizador) procedían con esperanzas de millonarios, pero sin capital! a

formar una sociedad para explotar el... asfalto! Como Dios solamente ayuda al fuerte, y éste es en nuestro caso — como en tantos otros, el capital, la nueva sociedad estaba muerta antes de nacer; trabajaba con crédito, lo peor para tales empresas.

Un buen día se encontraban con el asfalto del Garrapatal en la estacion Colastiné, bien albergado en los vagones y esperando ser cargado en las lanchas ya listas, para ser transportado á Buenos Aires, donde el asfalto de Trinidad se vende fácilmente á 40 pesos oro la tonelada, pero el ferrocarril no quiso desprenderse de su carga antes de arreglar el flete; no daba crédito. Los socios habian gastado el capital, los bancos probablemente quisieron ver el producto de la labor industrial y de la madre tierra en el puerto seguro de Buenos Aires, antes de cotizarlo; y los capitales particulares se mostraron aún más retraidos. Y sin embargo tenía la sociedad la mejor concesion de Jujuy, que hasta la fecha se conoce, la « Nueva Polonia », concesion al pié del Garrapatal, de tres « pertenencias » á tres « unidades » de 300 metros por 200 metros, ó 6 hectáreas, igual á 54 hectáreas y la adyacente « Eloisa Isabel » de dos pertenencias ; total noventa hectáreas. Ya había bastantes cambios entre las personas, que figuraban como socios y dueños de las mismas ; salieron los antiguos, entraron nuevos.

En estos momentos, la presencia de los vagones cargados con « asfalto » en la estacion Colastiné, llamó la atencion de un inteligente y muy aventajado industrial del Chaco Santafecino, quien al conocer la causa de este raro fenómeno se decidió á abonar el flete y poner á flote la sociedad, hasta que él mismo conoció personalmepte el lugar de su procedencia. El asfalto llegó á Buenos Aires, pero nadie quiso comprarlo ! Todavia deben hallarse allí unos 125 toneladas. Resultó que el asfalto no era adecuado para el asfaltado de las calles, ardia con suma facilidad y pronto, se oxidaba espontaneamente en la superficie y endurecía antes de ser alisado,

etc.! Sin embargo, he visto varios lugares en los cuales se ha comprobado evidentemente la bondad de la materia, pues el pavimento con asfalto de Trinidad en los mismos lugares y puesto al mismo tiempo, se encuentra actualmente en un estado mucho mas deplorable. El que sepa todo lo que cuesta, introducir al mercado del país un nuevo articulo, aun desconocido, comprenderá la resistencia y las dificultades que se oponían á la aceptacion de este « asfalto » y fácilmente los opositores podrán apoyarse en el hecho de que este « asfalto » no representa un material uniforme ; son efectivamente eflorescencias ó exudaciones de petróleo, oxidados al aire y endurecidos bajo la accion del sol tropical de Jujuy y de sus célebres « vientos de tierra », la cual se entremezclaba hasta formar un 50 por ciento de la masa total del famoso « asfalto ». Como una comprobacion absoluta de lo exacto de esta opinion puede considerarse el hecho de lo que mientras tanto había sucedido en el Garrapatal. Aquí se habia sacado todo el « asfalto », se acabo la explotacion de la mina por sí. Pero poco después de haber llevado la capa superior, qhe cubria a la tierra, esta misma principiaba á gotear nuevo asfalto, « aceite de asfalto » ! Asi lo creyeron los socios y como tal lo mandaron al profesor doctor KAST, quien al analizarlo, no tenía fundamento para rechazarlo como aceite de asfalto ú otra cosa, como fácilmente entiende todo el que ha trabajado con estos productos, poco definibles con exactitud.

En estos momentos nuestro industrial llegó al Garrapatal, dudando en el acto del « aceite de asfalto ». Me mandó muestras y las clasifiqué como de petróleo crudo. No debe olvidarse que la muestra mandada á KAST era tomada en el principio de aparecer las gotas, las mías recien ahora. En excavaciones — que daban muy buenos resultados en las circunstancias especiales del Garrapatal, — en sueldos, peones, viajes, informes, compra de concesiones y de acciones de socios, no olvidando aquel famoso flete, nuestro industrial

había gastado inútilmente otros 70.000 pesos sin sacar beneficio alguno. Supongo sin embargo, que los primeros ensayos de perforacion, que el gobierno haga, los hará especialmente en estas dos concesiones, pues son las mejores.

II

ENSAYOS FUNDAMENTALES

Hemos reconocido, que el problema de la existencia ó no-existencia de depósitos subterráneos de petróleo en la República Argentina, no puede resolverse por el capital particular, sinó únicamente por investigaciones y ensayos oficiales. Tendremos ahora que contestar á dos preguntas fundamentales, que forzosamente deben hacerse. Primero: ¿Es oportuno ó necesario, que el gobierno nacional se preocupe desde ya de la cuestión «petróleo», ó puede dejarla para otros tiempos ó generaciones? y segundo: ¿Cuáles son las bases científicas, en las que el gobierno nacional puede ó debe fundarse para estas averiguaciones y ensayos fundamentales?

Creo que á la primera pregunta debemos contestar, que es un deber del gobierno, estudiar sériamente desde ya la cuestion petrolífera y no perder más tiempo con los titulados viajes preliminares, que son absolutamente inútiles, pues nada pueden aclarar, que no sea conocido tanto por los ensayos efectuados por las compañias, como por los análisis múltiples existentes y por ahora son sólo las perforaciones, las que deben hablar. La existencia del petróleo está probada hasta la evidencia, no es posible ponerla en duda, sólo se puede tratar de averiguar la cantidad probable: ¡hay que buscar los depósitos!

Y como aquí no se trata de fomentar una industria para explotar riquezas naturales del país para el mercado internacional, sinó para cubrir nuestro consumo interno, y como este consumo es enorme, es evidente que no debemos esperar otros tiempos, ni dejar las investigaciones fundamentales a otra generacion : el bienestar del país reclama con urgencia la resolucion de esta cuestion ; pues se trata de un importante factor político. Fomentaremos la fuerza nacional en la produccion entera ganadera, agrícola é industrial al independizarnos del exterior para un artículo de primera necesidad. Digo, que es un artículo de primera necesidad para nuestro país y sumamente fácil es probarlo por medio de la estadística, que nos suministra los datos sobre las cantidades enormes de dinero, que actualmente pagamos al exterior por la importacion de petróleo bruto ó de sus productos comerciales ulteriores.

El *Anuario de la Dirección General de Estadística*, correspondiente al año 1903. tomo I, obra prolija y completa del infatigable doctor F. Latzina, nos suministra todos los datos necesarios, correspondientes al año 1903, en comparacion con los promedios anuales, calculados para el quinquenio 1899-1903. Sólo damos las cantidades totales y su valor, porque es indiferente saber de que país lo importamos; basta que se trata de importacion.

Para facilitar aún más un criterio exacto en este importantísimo asunto de la política financiera nacional de nuestro país, he unido en el cuadro comparativo siguiente los valores, que la estadística nacional nos ofrece de todas las mercaderías citadas.

Mientras este estudio estaba imprimiéndose ha aparecido el tomo I del *Anuario*, correspondiente al año 1904. Como no hay variacion alguna en la importacion de los dos años 1903 y 1904, fuera del aumento progresivo normal, he dejado el cuadro calculado para 1903, añadiendo las cifras para 1904.

Número del Anuario	Petróleo bruto y sus productos Importacion *a*	CANTIDADES EN KILOS 1904 *b*	1903 *c*	Quinquenio $\frac{1899\text{-}1903}{5}$ *d*	$e = c - d$ *e*
297	Nafta impura	1.096 456	2.017.512	5.261.507	— 3.243.995
295	Gasolina	—	1.300	8.540	— 7.240
292	Benzina	42.992	82.891	66.585	+ 16.306
296	Kerosene	45.868.000	37.437.500	34.764.000	+ 2.673.500
283	Aceite lubrificante	14.672.336	8.852.028	6.234.957	+ 2.617.071
298	Parafina	27.692	2 771	2.720	+ 51
389	Vaselina comun	37.772	28.506	21.408	+ 7.098
665	Asfalto	263 888	43 222	562.802	— 519.580
293	Brea mineral	14.951	31.455	242.641	— 211.186
	Total	62.024.087	48.497.185	47.165.160	+ 1.332.025

Numero del Anuario	Petróleo bruto y sus productos Importación	VALORES DE TARIFA EN PESOS ORO			VALOR EFECTIVO EN PESOS ORO (con pago de derechos)	
		Quinquenio 1899-1903 / 5	1903	1904	1903	1904
		f	*g*	*h*	*i*	*j*
297	Nafta impura	526.150	201.751	109.645	201.751	109.645
295	Gasolina	953	100	—	137	—
292	Benzina	9 648	12.535	4.958	17.168	6.086
296	Kerosene	1.158.795	1.247.914	1.528 939	2.641.161	3.068.310
283	Aceite lubrificante	624.150	887.879	1.468.225	1.167.388	1.789.427
298	Parafina	1.088	1.107	16.513	1.516	19.502
389	Vaselina comun	7.028	8.901	10.361	12.194	12.148
665	Asfalto	25.482	1.728	10.555	1.901	11.169
293	Brea mineral	1.996	316	149	329	167
	Total	2.355.290	2.362.231	3.149 345	4.043 545	5.016.454

Número 297, página 95. *Nafta impura*: Aforo pesos oro 0.10 el kilo; libre. 2.017.512 kilos (5.261.507); valor pesos oro 201.751 (526.150).

Nota. — La disminucion se debe á la misma razon, como la en la importacion de la brea mineral.

Número 295, página 94. *Gasolina*: Aforo 0.076; gravámen aduanero 0.028; rendimiento fiscal 37 pesos. 1.300 kilos (8.540); valor pesos oro 100 (953).

Número 292, página 93. *Benzina*: Aforo 0.151; gravámen 0.055; rendimiento 4.633 pesos. 82.891 kilos (66,585); valor pesos oro 12.535 (9.648).

Nota. — 35 kilos, valor 11 pesos, libre.

Número 296, página 95. *Kerosene*: Aforo 0.05 (el litro); gravámen 0.0536; rendimiento 1.393,247 pesos. 41.597.210 litros (38.626.560); valor pesos oro 1.247.914 (1.158.795).

Nota. — 131.535 litros, valor 3.945 pesos, libre.

Número 283, página 91. *Aceite lubrificante*: Aforo 0.1003; gravámen 0.0369; rendimiento 279.509 pesos. 8.852.028 kilos (6.234,957); valor pesos oro 887.879 (624.150).

Nota. — 88.226 kilos, valor 8.822 pesos, libre.

Número 298, página 95. *Parafina*: Aforo 0.40; gravámen 0.148; rendimiento 409 pesos. 2.771 kilos (2.720), valor pesos oro 1.107 (1.088).

Número 388, página 121. *Vaselina comun*: Aforo 0.312, gravámen, 0.115, rendimiento 3.293 pesos. 28.506 kilos (21.408), valor pesos oro 8.901 (7.028). (Número 389 en 1904).

Número 655, página 209. *Asfalto*: Aforo 0.04, gravámen 0.004, rendimiento 173 pesos. 43.222 kilos (562.802). valor pesos oro 1.728 (25.482).

Nota. — La disminucion de la importacion de asfalto es debida en parte á la suspension parcial de la pavimentacion de asfalto en 1902 en Buenos Aires, quedando un gran stok restante para 1903.

Número 293, página 94: *Brea mineral*: Aforo 0.01, gravá-

men 0.0022, rendimiento 13 pesos. 31.455 kilos (242.641); valor pesos oro 316 (1996).

Nota. — La disminucion considerable en la importacion de la brea mineral en 1903 es debida en parte al hecho, de que la usina de gas de Mendoza, instalada sobre la base del petróleo de Cacheuta, siguió después del abandono de aquella mina usando brea, que entónces debió importar. Ahora se ha transformado nuevamente. El rendimiento (13 pesos) se explica por haberse introducido 24.472 kilos, valor pesos oro 246, libre (por contrato especial, basado en las concesiones de ferrocarriles, etc.).

Puede ser que « brea mineral » sea un nombre colectivo para todas aquellas breas, que no pertenecen al petroleo bruto ó nafta impura, porque los introductores son muy vivos en cuestion de los impuestos y no se les escapara tan fácilmente que « brea mineral » esta gravada con 0.0022 pesos el kilo y la natta impura se introduce libre de derecho de aduana; más bien tenemos que buscar algo de origen sospechoso bajo el nombre genérico de nafta impura, lo que yo no puedo saber. Como actualmente el valor de la brea mineral importada es insignificante, no tiene ninguna importancia un error posible, proveniente de ella. La nafta impura esta libre de derecho para facilitar el uso industrial de ella como combustible, etc. Naturalmente, algunos de aquella clase de gente que nunca se acaba, han creído que esto era para favorecer una nueva industria del país, algo clandestina, para eludir el impuesto sobre kerosene y aceites lubrificantes. Como el resultado práctico les ha demostrado, que en « materia química » nose destila con palabras, y que la nafta, que se exporta, no es la que tiene mucho kerosene, que los gastos de destilacion aquí son mucho mas elevados que en los puntos, donde abunda el petróleo natural, combustible en sus restos, etc., etc., ya no existe más esta industria « nacional ».

El aumento relativamente fuerte en la importacion de los aceites lubrificantes (42 por ciento sobre el promedio del quinquenio !) nos revela el rápido adelanto, que se nota en la agricultura y en la ganadería, y el enorme valor que estas representan para el bienestar general del país. Es un valioso argumento más para aquellos legisladores prudentes, que se preocupan de abaratar la vida del obrero y del cultivador, del colono, sólo posible por el libre cambio y nunca por la proteccion de industrias nacionales artificiales, erróneas ó falsas, sobre todo en una república exportadora de cantidades de productos, que están expuestos á ser gravados mañana como « represalia » en los países compradores. Por estas razones bien claras tenemos que decir, que el país ganará con la pronta y definitiva resolucion de la cuestion del petróleo nacional pues importa un valor de cuatro millones de pesos oro. La riqueza nacional se aumentaría entonces en dos y un cuarto de millones, valor neto de las mercaderías, sin el derecho de importacion.

Los nuevos datos del año 1904 comprueban — como se ve en el cuadro — la marcha segura y progresiva de los artículos de consumo, que por ahora nos ocupan.

Hemos visto, que es urgente, que el gobierno nacional se preocupe sériamente en dar un corte práctico á toda esta filosofía retórica sobre el petróleo nacional, dejando informes oficiales, oficiosos ú otros á un lado, llamar á un reconocido y práctico « olfateador » de petróleo y proceder á las perforaciones. Solo así se gana tiempo y la misma suma que para los informes inútiles acumulados ya ha desembolsado la Nacion, hubiera bastado para la « resolucion práctica », pero definitiva.

¿Cuáles son las bases científicas, en las que el gobierno nacional puede ó debe fundarse para estas averiguaciones y ensayos fundamentales ? Esta es la segunda pregunta, que nos hemos hecho y buscaremos ahora la contestacion.

A simple vista parece la contestacion muy sencilla : « ¡Las experiencias de la geología ! »

Y sin embargo, no es del todo exacto. La geología, esto es cierto, es la ciencia que se ocupa especialmente de estudiar y reconocer la parte superior de la costra terrestre, tanto la parte superficial visible como la, que sigue a esta hacia el interior de la tierra. De la ultima hay alguna seguridad sólo en aquellas regiones, donde se han efectuado perforaciones, ó donde ésta se relaciona directamente con la primera ó con la reconocida — en casos analogos — por perforaciones o dislocaciones naturales. Así hemos llegado, guiados sobre todo por los fosiles, á dividir el tiempo del continuo desarrollo de las partes superiores en ciertas épocas y subdividir luego á estas mismas épocas en « formaciones », nombre genérico, que indica tanto á las capas, sus minerales y las de sus rocas eruptivas, como tambien a la seguida temporaria de las mismas, su fauna y flora y su estado contemporáneo de la atmósfera.

La formacion primera es naturalmente aquella en la cual no había vida organica alguna, pues plantas y animales precisan como *conditio sine qua non* la preexistencia de la costra terrestre sólida y ya enfriada en su superficie. Se la denomina formacion « azóica », sin vida, o tambien la « arcaica » y ella está caracterizada por la ausencia absoluta de fosiles. Así permite esta sólo una subdivision algo teórica, pero bastante segura por la sobreposicion de las capas : la formacion laurenciana y la huróníca. A la formacion azóica siguen la « paleozóica », la « mesozoica » y la « cenozóica », cada una dividida en muchas subformaciones. Corresponden a la formacion paleozóica la formacion « algónkica », « cámbrica », « silúrica », « devónica », « carbónica » y « dyásica »; á la mesozóica : la « triásica, « jurásica » y « cretácea »; á la cenozoica : la « terciaria », « diluviana » y « aluviana ». Todas éstas son muy bien determinadas por sus fósiles correspondientes y por sus minerales ; más aún, diferencias esenciales nos llevan á bastantes subdivisiones en cada una de estas formaciones.

Ahora bien, siendo una formacion característica, propia para un mineral, entónces hay que buscar la formacion y despues catear sólo en ella al mineral en cuestion, en nuestro caso al petróleo. Pero aquí resulta desde ya para la geología la primera gran dificultad : *el petróleo se encuentra en las más variadas y distintas formaciones!* Y, como el petróleo es un líquido, puede filtrar y penetrar por varias capas y formaciones ; y, no conociendo de seguro la manera, como el petróleo se ha formado, tampoco podemos encontrar aquí un punto de apoyo para la geología. Puede ser, que se haya formado ó encontrado por cualquier causa sobre la tierra ; puede ser también que las materias, que luego se han transformado en petróleo, se hayan formado sobre tierra; puede haberse formado además en la tierra y de substancias allí preexistentes ; puede haber filtrado de arriba para abajo ó vice versa por presion lateral ú otra causa. Así tenemos que distinguir entre depósitos ó minas primarias y secundarias, cuando por ejemplo la presion de los vapores ha obligado parte del petróleo á dejar su mina primaria y aglomerarse en otro lugar distinto.

Por lo dicho podemos no sólo imaginarnos con facilidad, cuán grandes dificultades se presentan al geólogo, que busca petróleo, sinó además, qué nuevos obstáculos se interponen, para encontrar el depósito mismo, aún cuando conocemos la presencia del petróleo en una region ó formacion.

En nuestro caso ya se presentan dos distintas opiniones sobre la formacion misma : Brackebusch lo supone cubriendo á las areniscas coloradas, ó entre las areniscas mismas en capas de conglomerados, y en las areniscas citadas.

Zuber lo busca abajo de las areniscas coloradas, que él cree jurásicas y las capas petrolíferas triásicas, opinion que Bodenbender combate como no suficientemente probada. Y como es muy natural, delante de tales dificultades geológicas los mismos geólogos abandonan la « formacion » como guía y

se inclinan á subsanar este defecto por teorías sobre el origen del petróleo mismo y en este punto me creo, como químico, con mas derecho para « opinar », pues la faz química, es la única que determina la posibilidad, la verosimilitud o la imposibilidad de tales teorías.

Antes de discutir las teorías sobre el origen del petróleo en general, estudiaremos las opiniones de Brackebusch y Zuber sobre el origen del petróleo argentino. Hemos visto que Brackebusch sostiene un origen cósmico : « Una série de fenomenos sumamente particulares, le hacen creer, que muchos aceites minerales no se han formado de cuerpos terrestres » mas bien, « que cayeron a nuestro globo en forma de lluvia ». Zuber, por el contrario, en su *Informe sobre los terrenos petrolíferos del departamento de San Rafael*, dice (1) :

« Las ideas primitivas sobre esta cuestion, que atribuían el origen del petroleo á la accion volcánica, dejaron de existir, cuando se supo que los mayores depositos de esta substancia se encuentran en partes, que nunca tuvieron relacion alguna con el vulcanismo. Despues se repetía con bastante frecuencia la teoría, segun la cual los betunes y aceites minerales eran un producto de la destilacion seca de depósitos carboníferos, debida á incendios subterráneos. Pero esta teoría no ha podido resistir á los estudios químicos y geológicos, que demostraron :

« 1° Que los hidrocarburos producidos por la destilacion seca del carbon son esencialmente distintos de los que componen el petróleo : los primeros pertenecen al grupo de la formula general $C_n H_{2n-6}$ (« grupo aromático »), mientras que los otros corresponden á los grupos $C_n H_{2n+2}$ y $C_n H_{2n}$:

« 2° Que en los Estados Unidos se encuentran los depositos petrolíferos en formaciones mas antiguas que el carbon y en muchas otras partes no tienen la menor relacion con el carbon de piedra (Galitzia, Rumania, Cáucaso).

(1) *Boletin*, tomo XII, pág. 373-374.

« Harper en Norte América fué el primero que supuso la probabilidad de que los aceites minerales sean el producido de una descomposicion lenta de substancias orgánicas amontonadas en algunas formaciones marinas bajo presion y sin acceso del aire.

« Estudios posteriores y extensos practicados en distintas partes demostraron: que el petróleo se encuentra en varias formaciones, pero siempre en condiciones casi iguales, es decir en capas porosas, que alternan con arcillas ó esquistos impermeables, y nunca en vetas ó filones; que estos depósitos petrolíferos son siempre de orígen marino, acompañados por gases inflamables y agua salada y sulfurosa, y que estas formaciones contienen casi siempre muchos restos orgánicos de orígen vegetal ó animal.

« Por consiguiente queda hasta ahora la teoría de Harper adoptada por casi todos los conocedores, sufriendo pocas modificaciones, insignificantes, segun las circunstancias locales de caso especial.

« Mis propios estudios practicados durante seis años en los terrenos petrolíferos de los Karpatos (Galitzia, Austria), despues en Mendoza y últimamente en Jujuy y Salta, confirman completamente estas ideas, y los resultados halagüeños, que hasta ahora la explotacion técnica, basada sobre ellas ha obtenido, les da aun más apoyo.»

Un entreacto

De la misma manera como Bodenbender en su estudio: *Sobre el carbón y asfalto carbonizado de la provincia de Mendoza* (1) se ha visto obligado á entrar en una crítica séria de las supuestas formaciones carboníferas, que Zuber proclama para aquellas regiones con tanta insistencia, y como nosotros teníamos que ocuparnos de ciertas inexactitudes y

(1) *Boletin*, tomo XIII, pág. 151–170.

errores en el titulado análisis de petroleo de la Laguna de Brea, tambien estas declaraciones *ex-cátedra* sobre el orígen del petroleo reclaman y exigen una crítica imparcial, pero severa, porque se relacionan intimamente con una de las cuestiones mas importantes del país y, la forma positiva de las aseveraciones insinúa, facilmente, una credibilidad inmotivada.

Como ZUBER tiene la particularidad de citar opiniones ó trabajos sin indicar su fuente, es más ó menos imposible hacer una investigacion seria y tenemos que contentarnos con llamar la atencion sobre lo que nos parece á nosotros erroneo, inexacto ó falso. Así es que no he podido encontrar en toda la literatura un solo autor, que mencione — y sea solo por curiosidad — un supuesto orígen volcanico del petróleo! Y — químicamente hablando — es el colmo de una teoría, el tal orígen volcánico. Todos los fenómenos volcanicos, aceptados como tales, deben ser forzosamente productos de un calor extremo; el petróleo se descompone y principia a destilar ya á una temperatura relativamente baja, destilacion que sigue sucesivamente hasta 500 ó 600 grados. Una accion volcánica es generalmente — y lo ha sido siempre — acompañada por una erupcion, la costra terrestre superior se rompe, se abre. Entónces debían escapar primero todos estos productos de la destilacion, por ser gases, mezclarse con el aire y ser llevados por los vientos como nubes. Se ve, la nueva de ZUBER es una imposibilidad.

Que el petróleo sea un producto de la destilacion seca de depósitos carboniferos, debida a incendios subterráneos, tampoco se ha supuesto. En un solo caso, el de Baku, se había admitido en un principio tal orígen por los diferentes productos, que llegaban á la superficie.

Se creyó, que en aquel lugar existiesen dos diferentes minas ó depósitos de lignitas, y que las lignitas más antiguas, las de abajo, se habían incendiado y que ahora las lignitas superiores se descompondrían por destilacion, debida al calor

desarrollado por el depósito inferior ardiente, tal cual sucede con el carbon en las retortas de una fábrica de gas. Esta opinion, insostenible al conocerse la extension de la zona petrolífera del Cáucaso, se explica, porque el gas desprendido de las minas de petróleo de Baku y usado desde tiempos remotos para sostener los fuegos sagrados en los templos, es en su mayor parte acetileno y no metano, etano, etc. como lo son los gases de otros depósitos subterráneos de petróleo.

Es que el petróleo del Cáucaso se compone de los hidrocarburos de la fórmula $C_n H_{2n}$, los otros generalmente son $C_n H_{2n+2}$; por tal razon los de Baku arden con llama blanca, muy luminosa, los otros con llama azul, poco intensa, y la analogía con la llama del gas de alumbrado daba cuerpo en aquel caso á una teoría tan extraña. Es cierto que HARPER (1) habla de la probabilidad de un orígen del petróleo por una descomposicion lenta de substancias orgánicas, amontonadas en algunas formaciones marinas, pero no es exacto, que ese orígen sea su teoría, pues él ha sostenido al mismo tiempo, que el petróleo de las formaciones silúrica y devónica sea de orígen animal, el de la formacion carbónica, en contra, sólo en parte, mientras que la otra parte sea el producto de una descomposicion de plantas. Y, sobre todo, no ha sido él, el primero, quien ha vertido tales teorías; cien años antes von BEROLDINGEN, HAQUET (2) y KLUK ya las habían desarrollado y especialmente HAQUET era, quien sostenía el orígen animal del petróleo.

Igualmente es del todo inexacto, que los depósitos petrolíferos son siempre de orígen marino, etc., etc.

El orígen del petróleo es hoy tan desconocido, como antes

(1) *Rapport géologique sur un gissement de pétrole dans le Hanovre.* Bruxelles, 1872.

(2) *Oesterreichische Zeitschrift für Berg-und Hüttenwesen*, 1895. 43, pág. 10 y siguientes.

y seguramente había las causas más distintas, que lo pueden originar, como veremos más abajo.

No veo, cómo Zuber puede decir en 1891, que sus propios estudios en Galitzia, Mendoza, Jujuy y Salta (?) confirman completamente estas ideas (de Harper), ó no lo entiendo; pero que sus «resultados *halagüeños*, que da hasta ahora la explotacion técnica basada sobre ellas» — «les da aún mas apoyo»; esto no me explico, pues en aquella época el fracaso completo de la Compañía Mendocina de Petróleo, ya era un hechó.

Dejemos ahora las «teorías», que sólo tienen un interés limitado para nuestro país y estudiemos las otras opiniones sobre el origen del petróleo.

III

EL ORIGEN DEL PETRÓLEO

a) *Teorias antiguas*

Las teorías sobre el orígen del petróleo pueden dividirse en dos grupos: las de un orígen cósmico y las de un orígen terrestre, las últimas con la subdivision de un orígen de materia inorgánica ó de materia orgánica. Ocuparémonos primero de las teorias de un orígen terrestre. Entre las teorías sobre un orígen inorgánico terrestre sólo la de Mendelejeff [1] ha tenido cierta aceptacion. Mendelejeff opina que se han formado en la costra terrestre hendiduras y grietas, debido al levantamiento de sierras, que les siguen á lo largo hácia el interior, llegando así á una zona de hierro antracífero en

[1] *Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft.* 1877. tomo X, pág. 229.

estado ígneo-líquido. Por estas grietas y hendiduras ha llegado entónces el agua de las capas superiores á estas masas ígneas — como supone MENDELEJEFF — y, por doble descomposicion, se habrían formado ahora hidrocarburos, que subieron como gases ó vapores á las partes superiores, donde debían condensarse por el enfriamiento á causa de la temperatura relativamente baja de estas capas. Para fomentar tal teoría se han iniciado experimentos prácticos de laboratorio y efectivamente lograron CLOEZ (1) y MENDELEJEFF obtener hidrocarburos, al conducir vapores de ácidos (ó vapores de agua sobrecalentados, MENDELEJEFF), sobre hierro ó manganeso antracíferos. ENGLER (2) al combatir la posibilidad de este orígen, menciona que ZALOZIECKI hace la observacion fundada, de que tales grietas y hendiduras de la costra terrestre solo eran posibles en las partes compactas y duras de la costra terrestre. Esto evidentemente es cierto, y más todavia : las grietas y hendiduras debían haberse tapado, llenándose en su parte inferior con las masas pastosas ó semilíquidas internas, pues éstas sólo pueden admitirse como existentes bajo alta presion, y por consiguiente, buscando un escape. Si ENGLER en esta ocasion dice, que apenas uno puede imaginarse, cómo hubiera podido llegar el agua ó sus vapores á aquellas masas ígneo-líquidas, dado el hecho, que la temperatura constantemente se aumenta al llegar á mayor profundidad, él no solamente no tiene razon, sinó que químicamente aquella suposicion es imposible!

Cada materia, que á cierta temperatura no se descompone, tiene su temperatura « crítica », á la cual el gas no puede licuarse bajo ninguna presion, lo que algunos llaman « punto absoluto de ebullicion », porque al llegar á esta misma temperatura, el líquido se gasifica bajo cualquier presion. La temperatura crítica para el agua es segun

(1) *Jahresbericht d. Chemie*, 1878, pág. 1196.

(2) MUSPRATT, *Chemie*, 1898, tomo VI, pág. 2119.

Strauss (1) + 370° C. y segun Nadejdine (1) + 358° C. A los pocos kilometros llegaria pues el agua á su temperatura critica, á pesar de que con la presion de solo una atmosfera el agua ya se gasifica a los 100 grados y que, al « caer en grietas », ella no puede encontrarse bajo alta presion. ¿Como va á caer el agua en estado gaseoso, el vapor? Si echamos agua hirviendo vemos que el vapor sube y lo mismo sucede en el interior de la tierra; lo prueban los geiseres con sus erupciones de agua y vapor en intervalos bien regulares y seguros!

Las otras observaciones que se hacen á la teoria de Mendelejeff no tienen tanta importancia. La falta absoluta del petroleo en las piedras volcánicas se explica ya por los mismos fenomenos volcanicos, su temperatura, etc., como la ausencia en las rocas y capas arcaicas es debida al hecho de que las masas de esta formacion son muy compactas. También la baja temperatura de las minas de petroleo se explica facilmente, pues ellas tienen la temperatura de las rocas, que las encierran. Tampoco puede sostenerse que una mina, al haberse dado salida al petroleo, deberia rellenarse de nuevo de un deposito inferior de petroleo caliente, pues tanto las masas igneas pueden haberse enfriado, y entonces no funcionan mas, o el agua no alcanza mas á ellas, porque la antigua grieta se halla ahora rellenada por masas solidas.

Pelobeuf (2) expone que los distintos hidrocarburos que forman petroleo, no podrian encontrarse en una sola capa debido á la gran diferencia de sus puntos de evaporacion y condensacion: los pesados tendrian que quedarse en las capas inferiores, los livianos, al contrario, encontrarse en las superiores, mientras que la practica enseña mas bien lo contrario. Esto es un argumento no solo contra la teoria de Mendeleieff sino contra todas las teorias de un origen terrestre del pe-

(1) Biedermann, *Chemiker-Kalender*, 1905, II. pág. 101.

(2) Hoefer, *Das Erdol u. seine Verwandten*, pág. 105.

tróleo, pues cada una de ellas debe contar con una temperatura bastante elevada, sea que su orígen se suponga en la descomposicion de plantas ó de partes animales. La existencia de derivados de amina y de piridina no es de manera alguna prueba eficaz de un orígen orgánico; al tratar del orígen cósmico ventilaremos esta cuestion secundaria.

Las mismas observaciones, que se hacen á la teoría de Mendelejeff deben hacerse á la de Byasson (1), quien supone que vapores de agua, originados por la caida de aguas marinas á capas inferiores de la costra terrestre, en combinacion con ácido carbónico han formado petróleo, al encontrar hierro ó pirita de hierro incandescentes. Como los gases suben y no bajan, y como aquí se trata de tres gases diferentes: ácido carbónico, vapor é hidrocarburos, es más que imposible este orígen. Berthelot (2) cree que metales alcalinos con ácido carbónico (será de los carbonatos?) hubiesen formado con hidrógeno en el interior de la tierra acetileno y luego petróleo, idea que tampoco no es sostenible por las mismas razones, que ya hemos objetado en contra de la teoría de Mendelejeff. Dumas, Rose y Bunsen consideran en sus tratados de química al petróleo como producto de la condensacion de hidrocarburos, contenidos en los depositos de sal de roca, y Fötterle de aquéllos en las pizarras bituminosas; pero así no se explicaría el orígen mismo de los hidrocarburos, sinó sólo su aglomeracion secundaria. Igual observacion debe hacerse á la teoria de Hochstetter, quien cree (3) en una formacion á base de hidrocarburos de carbon de piedra. Gregory, Kobell (4) y otros son partidarios de una formacion del petróleo por destilacion y com-

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 73, pág. 609.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 82, pág. 949.

(3) *Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 15, pág. 206.

(4) *Journal f. prakt. Chemie* I). 4, pág. 1; idem 8, pág. 305.

bustion subterraneas de carbon de piedra, lo que sostiene tambien LE BELL (1).

Si queremos admitir un origen terrestre y de procesos inorgánicos, creo más bien que puede darse otra explicacion, bastante plausible y que tambien practicamente ha sido estudiada por SABATIER y SENDERENS (2).

Sabemos que a alta temperatura se forman facilmente carburos alcalinos o alcali-térreos, por ejemplo el carburo de calcio, de carbon y cal viva ó piedra de cal, carbonato de calcio. Pues bien, si plantas encerradas en el interior de las capas superiores de la tierra, y mezcladas con carbonato de calcio, ó en contacto con rocas calcáreas han formado por combustion carbon de leña en depositos subterraneos, el mismo calor ha podido quemar las piedras de cal y la cal viva, al caerse al carbon, ha debido formar carburo de calcio, que luego quedaba encerrado en el lugar de su formacion. Enfriado con sus rocas vecinas en épocas posteriores y rompiéndose ahora la costra superior al levantarse sierras, o con ocasion de terremotos — lo que facilmente puede suceder a causa de los huecos, formados por la combustion de las plantas y la coccion de la cal, — podria entrar agua al depósito de carburo de calcio, o por grietas, gruesas o pequeñas, o por infiltracion. El producto natural seria entonces acetileno, del cual se ha podido formar petroleo, y este o se ha quedado en el mismo lugar, o ha filtrado por las rocas vecinas y porosas. Pero tambien contra esta teoria debe observarse, que los gases formados debian buscar su escape hacia la atmósfera, o por las grietitas ó por la porosidad de las piedras que permitia la infiltracion del agua.

Entre las teorias del origen del petróleo de materias organicas mencionamos primero las que lo suponen formado por

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 81. pág. 967.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*. 134. pág. 1127 y 1185.

una descomposicion de plantas. Ya anteriormente nos hemos ocupado de algunas de estas teorías, al hablar de los hidrocarburos de las pizarras bituminosas y de los encerrados en la sal de roca ó en el carbon de piedra, que encontramos en algunos depósitos secundarios de petróleo. REICHENBACH (1), por ejemplo, creyó en una transformacion de aceite de trementina de pinos primordiales; WALL y KRÜGER (2) buscaban el orígen del petróleo en la celulosa; DAUBRÉE dice haber obtenido hidrocarburos, al hacer reaccionar vapores de agua sobrecalentados y madera, y que éstos además notaban como síntoma característico al mismo olor que es propio del petróleo de Pechelbronn (3). Una formacion indirecta del petróleo, es decir por descomposicion de carbon de piedra, supone, como ya hemos dicho, HOCHSTETTER; de lignita WELTER; de turba BINNEY. HUNT (4), como tambien LESQUEREUX, ve el orígen del petróleo en la paulatina y contínua destruccion y transformacion de algas ó fucos marinos; WINDEKIEWICZ (5) de resíduos de plantas en general, incluyendo troncos de árboles.

Un orígen vegetal del petróleo admiten HARPER (6) y STRIPPELMANN (7), pues lo suponen en parte para el petróleo de la formacion carbonífera, mientras otra parte demostraría un orígen animal, como tambien el petróleo del Silur y Devon. STRIPPELMANN (8) cree además, que esta formacion del petróleo se efectúa todavía en la actualidad en el interior

(1) *Schweigger's Journal*, 59, pág. 967.

(2) HÖFER, *Das Erdöl*, etc., pág. 111.

(3) ENGLER, *Die Entst. d. Erdöles*, *Chem. Ind.*, 1895.

(4) *Jahresbericht d. Chemie*, 1871, pág. 1188.

(5) FEHLING, *Handw. d. Chemie*, 1878, III, pág. 39.

(6) *Rapport géologique*, etc.

(7) *Die Petroleumindustrie*, etc.

(8) DINGLER, *Polyt. Journal*, 229, pág. 1.

terrestre y, debido á su temperatura elevada, el petroleo, una vez formado, llegaria á las capas superiores por condensacion de sus gases ó por capilaridad.

La teoría, que en los ultimos decenios domina, tanto en las filas de los químicos como en las de los geologos, es la que supone un origen animal al petroleo y que sostiene, que es el producto de resíduos animales, que en epocas geologicas muy remotas y en cantidades enormes hubiesen sufrido una descomposicion especial, para la cual en la actualidad faltasen, en general, las condiciones ó factores esenciales.

Leopold von Buch [1], por el año 1830, más ó menos, opinó que el gran contenido de bitumen en las pizarras suabas (Lias superior) estaba en relacion directa con las abundantes masas de resíduos animales incrustados en ellas. Berthels [2] vió el orígen del petroleo del Caucaso en la descomposicion de moluscos; Muller [3] sostuvo, que numerosos cadaveres de animales hubieran cubierto el fondo de mares, entonces existentes, que, encerrados por el fango y barro, se descompusieron lentamente, formando petróleo que luego penetro á las capas superiores; Fraas [4] consideró los sedimentos bituminosos de la Syria como producto de la fauna del mar cretaceo y el petróleo del Djebel-Zeit, en una escollera de corales en las orillas del Mar Rojo, como producto de descomposicion de las tan abundantes masas de pescado en aquella laguna. Análogas teorías sostienen Whitney, Hunt, Peckham, Orton, Sickenberger [5] y sobre todo Höfer [6], quien cree en una destilacion lenta, debida al calor terrestre, de resíduos de moluscos, peces y anfibios.

[1] Engler, *Muspratt's Chemie*. 1898, IV, pág. 2121.

[2] Wagner, *Jahresbericht d. Chemie*, 1875, 1059.

[3] *Zeitschrift f. Parraffinind*. 1876, pág. 70–71.

[4] Engler, *Muspratt*, etc., l. c.

[5] Höfer, *Petroleumindustrie Nordamerikas*, 1877, pág. 83.

b) La teoría « Engler »

Llegamos por último á la teoría que hoy en dia es la más aceptada: la teoría de ENGLER[1]. ENGLER mismo dice, que una teoría de un origen animal del petróleo recien puede presentarse como fundada, cuando explica no solamente el mecanismo químico de la transformacion de la materia animal en petróleo, sinó tambien la aglomeracion de tan enormes masas de restos animales, como debían reunirse para formar depósitos de petróleo de las dimensiones, que la experiencia ha reconocido. Esto es cierto, pero veremos, si la teoría de ENGLER puede satisfacer estas dos condiciones esenciales.

Por la destilacion seca de materias animales solo se obtienen hidrocarburos parecidos al petróleo, pero ricos en piroles, piridinaminas básicas y otras substancias con un contenido de nitrógeno, como lo demuestra el aceite animal. Ahora como el petróleo contiene sólo poco nitrógeno y como ENGLER supone que por razones geológicas no puede dudarse de la formacion del petróleo por materia de la fauna marina, él estudia principalmente la destruccion de nitrogeno animal y su explicacion química. Pero aquí hay que observar, que tales razones geológicas no pueden hacerse valer, puesto que el petróleo no es característico para ninguna formacion geológica, sinó que se encuentre más ó menos en todas, como ya hemos visto.

Varias destilaciones, entre estas algunas bajo alta presion (hasta de 10 atmósferas) demostraban siempre el hecho mencionado, es decir la riqueza en nitrógeno del producto de destilacion. Basándose en la fácil descomposicion de las partes ricas en nitrógeno en cualquier materia animal (por putrefaccion), mientras que la materia grasa, sobre todo sin contacto con el aire, se conserva por tiempo relativamente largo. ENGLER ensayó una destilacion seca de materias grasas bajo

[1] ENGLER, *Muspratt*, etc., pág. 2121-22.

una presion de 20 a 25 atmósferas y á una temperatura de 360° a 420°. Putrefacciones rapidas de materia animal daban así en el laboratorio una comprobacion de lo dicho ! quedaba gran parte de la grasa en el estado, conocido por «adipocira». De la destilacion séca de estas masas resultaron hidrocarburos análogos a los del petróleo. 492 kilogramos de aceite de pescado (*Clupea Agrona*), p. sp. = 0.903, dabau á ENGLER en la destilacion á 320° y bajo 10 atm. presion en un principio, y 400° y 4 atm. al fin de la operacion, 299 kilogramos de un destilado oleoso, que contenia fuera de restos de grasa sin descomposicion y olefines, hidrocarburos de la série de las parafinas. Otros ensayos con resultados análogos prueban, que así se puede obtener un petróleo artificial, **bastante parecido al natural.**

Pero ENGLER pasa á mi parecer con demasiada facilidad sobre la descomposicion y transformacion en dos distintas fases ó periodos, a lo menos, cuando se trata de masas enormes. Donde se efectua una descomposicion de cadaveres por putrefaccion, no pueden aglomerarse otras masas, provenientes de la fauna marina, base de la teoría de ENGLER. En los mares, los cadaveres, por lo general, se bajan y sirven de alimento á otros animales, pero, admitiendo la putrefaccion de ellos, los mismos productos de esta putrefaccion infestan á las aguas mismas y matan á todos los animales vivos, razon por la cual esta hipotesis nos puede dar solo masas muy limitadas. Y si los cadaveres de la fauna marina, tal vez como efecto de una inundacion, se hubiesen separado de las aguas de mar, tambien en este caso es violento, aceptar que estas inundaciones «depositarian» masas en los mismos lugares, porque en tales inundaciones violentas se deben romper facilmente los diques naturales, que antes habian separado el mar del depósito de cadaveres, de este verdadero cementerio marino, que debia formar forzosamente un valle hondo, para poder retener las masas de seres marinos. Y si los factores para una putrefaccion rapida eran dados, tambien lo

eran para una descomposicion de las materias grasas en poco tiempo más, que dificulta sériamente la segunda parte de la «operacion química» en cuestion. No niego, ni puedo negar la formacion *de* petróleo conforme con la teoría de Engler, lo repito; sólo me dirijo contra la formacion *del* petróleo, que se obtiene de muchos modos y maneras y que seguramente no es todo del mismo orígen; creo que Engler no ha solucionado lo que él mismo llama indispensable: él no puede «explicar la aglomeracion de tan enormes masas de restos animales, como debían reunirse para formar depósitos de petróleo de las dimensiones que la experiencia ha reconocido». Me parece, que Engler mismo no está satisfecho de ninguna de las opiniones emitidas hasta la fecha, que pretenden hacer plausible tal aglomeracion de cadáveres, pues, al enumerarlas no se declara partidario de alguna; sólo busca aclarar, en algo, aquella de Zaloziecki, combatiendo las de Zinken, Ochsenius y otros, como luego veremos.

Suponiendo el hecho de la aglomeracion, dice Engler [1], que á pesar de haber sido aceptado por la gran mayoría de los peritos en la materia la transformacion de la materia animal en petróleo en dos fases: descomposicion de las materias nitrogenadas por putrefaccion con simultánea transformacion de gran parte de grasa en adipocira, y luego transformacion de la adipocira en petróleo, — sin embargo uno no puede formarse, segun el estado actual de nuestros conocimientos, una idea exacta, de qué manera se ha efectuado todo este proceso químico. Probable es, continúa el autor de la teoría, que tenemos que admitir, que — despues de la descomposicion por putrefaccion — primeramente se separó la glicerina bajo la influencia del agua, junto con la formacion de ácidos sebácicos, llegando luego á la formacion del petróleo por la accion de la presion alta y del calor, ó sólo de la presion. Las diferencias, tanto las de la materia, como las de las cir-

[1] Engler, *Muspratt*, etc., pág. 2131.

cunstancias especiales durante la transformacion, producen las diferencias en los productos definitivos, o sean los distintos petroleos : asi el origen de los petroleos de Galitzia y de Norte-América ha sido a baja temperatura ordinaria o de poco calor; el de los de Baku a alta temperatura o a una compensacion de ésta por alta presion. El aumento de la temperatura y de la presion se deben, segun ZALOZIECKI (1), a la superposicion de nuevas formaciones sobre los conglomerados con un contenido de materias grasas, o segun DORN (2), por dislocacion de terrenos sedimentarios. Basandose en la observacion de la transformacion de acido oléico y de grasa de ballena en hidrocarburos, al calentarles en tubos cerrados, es decir, sin destilacion, ENGLER admite, con HÖFER, ZALOZIECKI y otros, que tampoco en la formacion del petroleo se puede suponer, en regla general, una destilacion, sino que el mismo conglomerado, que contiene la materia prima, ha sido tambien el lugar de la transformacion en petroleo. La descomposicion de las grasas se ha efectuado segun VEITH (3) bajo separacion de acido carbonico : segun ENGLER, de ácido carbónico y agua.

La teoria de ENGLER ha sido bastante combatida, pero antes de ocuparnos de esta lucha teorética, es preciso ocuparnos de las diversas ideas emitidas para aclarar la citada aglomeracion colosal de cadaveres, que recien podria sostenerla. Segun los datos estadisticos, solo del depósito subterráneo de Pensylvania se ha extraido hasta el 1º de Enero 1905 la cantidad de 100.605.719.000 kilos, que corresponden a unos 1200 millones de hectolitros y por consiguiente a un estanque de 10 kilómetros de largo, 1 kilómetro de ancho y 12 metros de alto, ó de 100 kilómetros por 1 kilometro y 1m20. ¿Qué cantidad de cadaveres de la fauna ma-

(1) DINGLER, *Polyt. Journal*, 280, pág. 5.

(2) DORN, *Der Liasschiefer*, etc., Tubingen. 1877.

(3) VEITH, *Die Erdölindustrie*, pág. 95.

rina debía reunirse, cuando solo una parte de su materia grasa se transformaba en petróleo, transformacion en la cual además se desarrollaban cantidades de agua y ácido carbónico? Y cuánto petróleo habrá aún en la misma « formacion » á extraer, y qué cantidad no podrá extraerse por quedar retenido en los conglomerados y rocas? ¿No llegaremos acaso á muchos miles de millones de toneladas?

¿Y cómo explican los sostenedores de esta teoría, el fenomeno de la aglomeracion? Veremos.

Höfer (1) sostiene, basándose en estudios geológicos, que para explicar una aglomeracion tan enorme de resíduos animales, como era indispensable para el orígen del petróleo en sus distintos grandes depósitos subterráneos, exclusivamente se podría tratar de una fauna marina. Pero nos queda debiendo una explicacion, qué fauna marina y cómo ha podido reunir tales masas de cadáveres en un sólo lugar, y por consiguiente, nosotros debemos contestarle, que *ni* una fauna marina ha podido originar el petróleo! Que el petróleo en sus yacijas primarias se halla las más de las veces en las capas sedimentarias superiores, no es exacto, como ya hemos visto: — que el petróleo se encuentra allí con restos fósiles de animales marinos, — que las pizarras liásicas bituminosas (que en su destilacion dan parafinas y aceites minerales) son ricas en zoolitos, — que las rocas de corales del Mar Rojo, los huecos de los ortho-ceralitos en las calizas de Peckenham (Canadá) y en las dolomitas de Kuchelbad (Bohemia) encierren petróleo, — que el agua que lo acompaña casi siempre contiene mucha sal gema con sales de magnesia, bromo y yodo— todo esto no es prueba alguna para la tésis de Höfer. La sal puede tener su orígen muy distinto, como tambien el petroleo y hasta existe la probabilidad de que éste sea directamente la causa de la conservacion de restos animales; además, la formacion de pequeñas cantidades de petróleo puede ser de-

(1) Höfer, *Das Erdöl*, etc., pág. 115.

bida a la fauna marina en cuestion y estar sin embargo, sin relacion alguna con los verdaderos depósitos de petroleo, porque en la mayoria de los casos no se ha logrado descubrir tales depósitos, cuando las idénticas condiciones geológicas, o sean las de las formaciones, sólo han consistido en las citadas propiedades particulares de algunos sedimentos y pizarras bituminosas!

ZINKEN (1) supone, que se hubiesen aglomerado sobre el fondo del mar los cadaveres de animales que habitaban los mares, especialmente de malacozoarios [segun LEUCKART (2)] tambien de infusorios, noctilucos, actinios, pulpos blandos, limaceos, cephalopodos con concha, etc.] y ademas de ostras y pescados de concha [cuyas conchas se hubieron consumido por el ácido carbónico del agua (?)]. Cubiertos con cieno, aquellos se han descompuesto entónces, formando su materia grasa el petróleo, que — evaporado por el calor terrestre — era transportado por destilacion a las capas superiores. Ya anteriormente nos hemos ocupado de la imposibilidad de un proceso semejante, tanto por la existencia de otros tantos seres marinos, que se alimentan de los cadaveres, como por infeccionamiento por ptomainas y otros venenos cadavéricos, que impiden la aglomeracion de masas; y ademas, tomando en consideracion los animales enumerados, dudo mucho que podian bajar al *fondo* del mar, por falta de peso especifico. PEDRETTE observa todavia que, suponiendo tal destilacion, los destilados livianos se hubieron separado de los pesados, y los ensayos del fondo de mar, practicados por VON GÜMBEL, que dan vestigios de materias grasas, en ningun caso prueban aglomeraciones sobre el fondo de los océanos.

OCHSENIUS (3) ha sido, sin duda alguna, el «luchador en

(1) ZINKEN, *Geol. Horizonte d. foss. Kohlen*, Leipzig, pág. 121-122.

(2) HÖFER, *Das Erdöl*, etc., pág. 117.

(3) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 935, 1735, 1866; 1892, pág. 1181 y 1923; 1896, pág. 383.

primera fila» por la teoría de Engler, reconociendo desde luego sus grandes méritos en el terreno experimental sobre la formacion del petróleo, de tal manera que se encontraba envuelto en una discusion bastante ágria con Höfer. La teoría de Engler ha sido llamado en aquella época por Holde (1) : teoría Engler-Höfer, y Ochsenius (2) señalaba esta denominacion como errónea, diciendo que Höfer había emitido públicamente su idea sobre el orígen animal del petróleo de Pensylvania recien en 1883, mientras que él mismo ya en 1882 había sostenido, en la sociedad geológica alemana, un orígen animal y especialmente por reaccion química con aguas madres salinas; el origen animal ya había sido supuesto por Murchison (3) en 1830 y la importancia de álcalis en la reacción por Brown (4) en 1843. Engler, al contrario, tiene el gran mérito : haber dado efectivamente la prueba (experimental) de lo acertado de aquellas ideas sobre el orígen del petróleo. Höfer (5) contestaba algo irritado, que él ya en 1877 en su libro sobre la industria petrolífera de Norte América había desarrollado la hipótesis del orígen animal como una teoría bien fundada y elaborada con criterio y no como simple opinion, que era el verdadero nombre para las anteriores publicaciones de otros.

Está bien, pero yo creo que Höfer está en un error al decir: «que alguien al leer las observaciones de Ochsenius —y sobretodo uno que no conoce á fondo esta cuestion—, podrá suponer, que Höfer se hubiese adjudicado méritos ajenos», pues no es Höfer, sinó Holde, contra quien se dirige Ochsenius; en la causa misma, Ochsenius juzga con

(1) *Chemiker Ztg.*, 1892, pág. 1053.

(2) *Chemiker Ztg.*, 1892, pág. 1181 y 1923.

(3) *Jahrb. f. Mineral.*, 1830, pág. 125.

(4) *Gesch. d. Natur*, II, pág. 646.

(5) *Chemiker Ztg.*, 1852, pág. 1859.

buen é imparcial criterio. La verdadera teoria bien elaborada sólo proviene de ENGLER y de sus pruebas analiticas y tanto mas es «teoria ENGLER», cuanto HÖFER la rechaza directamente, declarando que nunca ha pensado ni pensará que el petróleo sea originado solo por las materias grasas. He tenido que ocuparme aqui de este «intermezzo», porque la critica imparcial siempre debe buscar y tomar en cuenta «pequeñeces» como esta interpretacion errónea, pequeñeces que aparentemente se olvidan, sin embargo siguen de hecho, turbando la vista y desviando el criterio recto de las partes y de sus partidarios; ¡somos solo hombres!

Mientras que yo tambien — como ya anteriormente lo he expuesto — no puedo encontrar, donde HÖFER se hubiese ensayado en dar una aclaracion por la monstruosa aglomeracion de cadaveres de la fauna marina, OCHSENIUS á lo menos pretende darnos esta explicacion, aunque la encuentro poco plausible. Dice (1) (y lo sostiene en todos los demas articulos, ya citados, sobre esta cuestion): «La formacion de petroleo se debe á aglomeraciones en masa, de organismos marinos — y especialmente de la fauna marina, — que se encuentran sometidos á la accion de aguas madres salinas — de sales de aguas madres, — enterradas bajo de una capa de limo, impenetrable al aire»; y (2): «Supongamos, que una bahia, de entrada estrecha como la de Rio de Janeiro, por ejemplo, poblada por una abundante flora y fauna sea inundada de repente por un torrente de aguas madres, que, bajando de un estrato de sal, situado en cierta altura — es decir, levantado un poco — arrastrara limo, arcilla salífera, etc., todos los seres vivientes de la bahia moririan de golpe envenenados por el cloruro de magnesio de las aguas madres, quedando enterrados bajo una cubierta impermeable al agua y al aire.»

(1) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 939.

(2) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 936.

No se puede negar, que se habrá formado petróleo, conforme con las ideas de Ochsenius, dado el estado de nuestros conocimientos actuales de la materia y los ensayos practicos de Engler; pero masas de petróleo, como las que hemos mencionado, en manera alguna se han podido formar así. Tambien admitiendo que aquellas catástrofes se hubiesen producido repetidas veces en el mismo lugar, ó en varios lugares distintos, pero adyacentes, la cantidad del producto, petróleo, exige tales masas de peces y de aguas madres, que toda la teoría, como explicación general y verdadera del orígen del petróleo, es imposible. Por la cantidad del petróleo podemos calcular la de adipocira, por ésta la de los distintos miembros de la fauna marítima y por ésta recien las dimensiones que la bahía debía tener para poder alimentar y hospedarlos. Sólo una imaginacion más que viva puede seguir á las inmensas cantidades, que así forzosamente debemos obtener y recien tenemos calculada una muy pequeña parte, pues estas aguas deben ser envenenadas por el cloruro de magnesia de las aguas madres. Ahora la inundacion de la bahía por aquellas aguas madres tiene como consecuencia forzosa un crecimiento rápido de las aguas de la bahía, y estas salen al mar abierto por la boca, engrandecida en proporción á la altura de las aguas, hasta vencer el desnivel momentáneo. Y lo peor del caso es, que los peces muertos suben á la superficie! es decir ganan el mar abierto.

Las masas de aguas madres deberían ser entónces casi incalculables y, sin embargo, el efecto producido era sólo insignificante. En lugar de una bahía ya tenemos que suponer un lago interno y encerrado entre altas riberas, que disminuya su riqueza en fauna marítima y todavía quedaría subsistente el hecho de que los cadáveres flotarían en la superficie de las aguas. Y, ¿de dónde saldrían estas enormes cantidades de aguas madres? pues debían corresponder á salinas de dimensiones ni remotamente conocidas en el día de hoy, sin que

conserven su cloruro de magnesia y que sin embargo aun deberian existir!

Ademas, hay que observar que la teoria de Oehsenius no esta probada experimentalmente, porque no explica la putrefaccion rápida de las materias nitrogenadas, factor esencial de los ensayos de Engler. Al contrario, la sal y tambien la salmuera impiden la putrefaccion por bastante tiempo, como su uso diario en la conservacion de la carne lo prueba y Oehsenius (*) mismo cita un ejemplo convincente.

En la vecindad de Vizakna en Transilvania (Hungria) tuvo lugar el 4 de Febrero 1849 un combate entre las tropas imperiales y las de Bem. Por la dificultad de enterrar los cadaveres — de unos trescientos honveds hungaros — resolvieron el 7 de Febrero, tirarlos al pozo de minas de sal «Echo», de 200 metros de profundidad y abandonado á causa de su inundacion por las aguas salinas. En Julio de 1890 penetraron al mismo pozo grandes masas de aguas atmosfericas, llenandole y removiéndole de tal manera, que salieron seis de aquellos cadaveres, despues de haber permanecido mas de cuarenta y un años en las aguas saladas. Aparte de la descomposicion y pérdida del pelo, no se ha podido observar ninguna alteracion en los cuerpos; el exterior y el interior, todos los organos y tejidos correspondian en absoluto á todas las propiedades de cadaveres frescos. Todos, hasta los mas internos organos, que no habian estado en ningun contacto directo con las aguas saladas, estaban completamente atravesadas por cristales de cloruro de sodio del tamaño de semillas chicas hasta el de arvejas.

A este gran poder conservador de la sal, y para el caso de una descomposicion lenta y de una supuesta formacion de petroleo, hay que agregar aun el igualmente grande poder conservador del nuevo producto, del mismo petróleo; así a lo menos lo han demostrado mis múltiples ensayos en este

(*) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 938.

sentido. Para sostener la teoría ENGLER me parece indispensable, admitir primero una descomposicion rápida por putrefaccion de toda materia nitrogenada, antes de la transformacion de las materias grasas en petróleo, pues este impediría el primer proceso.

Mucho menos posible que la teoría de OCHSENIUS me parece una otra, emitida por ANDRUSSOW (1) para el Mar Negro, suponiendo como causa de la aglomeracion de cadáveres marinos la entrada de aguas de mar á un lago de agua dulce. La expedicion marina del *Tschernomoretz*, 1890, ha observado en el Mar Negro á una profundidad de 425 metros un contenido tan grande de ácido sulfhídrico, que á causa de esto toda vida orgánica era imposible ; ya á 200 metros se apercibe bien su olor. Faltando así los animales que pueden consumir los cadáveres de peces, que bajen á la profundidad, tendríamos una razón para la descomposicion por putrefaccion, etc., y en caso de una catástrofe una aglomeracion de masas, aúnque esto sea demasiado insignificante para explicar cantidades de petróleo, como aquella de Pensylvania. Tal catástrofe ve ANDRUSSOW en la entrada de mar en el Mar Negro, por el rompimiento del Bósforo. El Mar Negro antes ya había estado, en varios puntos, en contacto con el mar, pero despues ha sido transformado en un lago de tierra adentro y sus aguas resultaron convertidas en aguas salobres por la continua afluencia de agua dulce, proceso que parece probado por los fósiles de la fauna correspondiente. Al entrar luego el agua de mar de golpe, se acabó — según ANDRUSSOW — la fauna de agua salobre y la aglomeracion de cadáveres estaría explicada. Pero la observacion diaria nunca nos da tal efecto inmediato, al entrar el agua de mar en agua salobre ! ni en agua dulce. Varios ejemplares, hasta especies enteras, se mueren en el instante, otros recien en algun tiempo y otros se adaptan al nuevo ambiente. Y como el pescado muerto sube pri-

(1) *Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 42, pág. 361.

mero a la superficie, el flujo y reflujo le conduce al mar abierto, donde es consumido por otra fauna. Faltando el cloruro de magnesio en cantidades, como las supone Ochsenius en sus aguas madres, la exterminacion de una fauna « de golpe » es insostenible.

Es cierto que á veces se observan grandes masas de peces muertos, que cubren superficies extensas. Kusnetzow (¹) lo relata de la bahía de Karabugas, que — segun él — por gran evaporacion se enriquece en sales hasta tener 23° Beaumé, mientras el Mar Caspio mismo solo marca 130° Beaumé. Al entrar en la primavera verdaderos enjambres de pescado en la bahía, estos se mueren. Pero el reflujo devuelve á un mar abierto los cadáveres. Además, por la graduacion se ve, que aquí o existe una salina desde antes, o que esta formándose recien.

Por lo general, no se puede hablar de aglomeraciones de peces en la playa, ésta existe solo en la imaginacion de los « soldados de tierra » ; los comecedores del mar están persuadidos de antemano de su imposibilidad. Muy bien lo dice Ochsenius (²) : « La gran velocidad con la cual el mar mismo procede á una limpieza general y completa en la escala mas grande, se observa muy bien en las bahias, después de grandes avenidas de pescado, en las cuales efectivamente á veces se ven mas peces que agua y que estos por su enorme masa obligan al paseante a fugarse de la playa. Lo que de estas masas despues es recogido de nuevo por el mar (y lo es casi la totalidad) no se puede encontrar mas, ni sobre el fondo, despues de horas, por lo general, a mas tardar en uno o dos dias, aunque la bahía durante la invasion parecia repleta. En otro lugar (³) el misino autor nos cuenta, que en Abril 1882 el mar al este de la costa entre Boston y Fila-

(¹) *Zeitschr. f. prakt. Geol.*, 1898, pág. 26.

(²) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 936.

(³) *Chemiker Ztg.*, 1892, pág. 1181.

delfia mostraba grandes campos, de extensiones de varias millas, cubiertas por completo de cadáveres de peces. Una sola borrasca les hizo desaparecer. En Chile ha observado avenidas de pescado, que cubrieron la playa en una capa de un metro de altura y que fueron echados al dia siguiente de nuevo al mar, á lo menos en las vecindades de las poblaciones, por medio de un peonaje extraordinario. En poco tiempo todo había desaparecido, tambien de aquellos lugares, en los cuales los cadáveres no se habían removido.

Sickenberger (1) opina que en el Mar Rojo se forma petróleo por la descomposicion por putrefaccion de pescado: porque este mar, el más cálido y salado de todos, debido á su situacion particular y al clima tan calido, alberga al mismo tiempo la vida orgánica más desarrollada, que se conoce, tan abundante que no alcanzan los consumidores de cadáveres marinos, á acabar con estos. La putrefaccion de estos restos forma — siempre segun Sickenberger — una verdadera « fermentacion de petróleo ». Procesos análogos — pero en épocas lejanas — presume él para el Mar Muerto. Ochsenius (2) ya le observaba, que el petróleo del Mar Rojo no tenia tal orígen, sinó que éste había filtrado al mar, de capas bituminosas terciarias de las orillas, é invitó á Sickenberger á hacer un ensayo práctico en su laboratorio de Cairo, invitacion que, aceptada por Sickenberger, le dió solo un resultado negativo (3).

Mucho menos aún puede explicar las aglomeraciones en cuestion la hipotesis de Iones (4), quien busca la causa de una extincion momentánea de la fauna marina en la afluencia extraordinaria de agua dulce, que, según él, sucede á ori-

(1) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 1582.

(2) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 1735.

(3) *Chemiker Ztg.*, 1892, pág. 1180.

(4) *Geolog. Magazin*, 1882, pág. 533.

llas de las mares de la India y, según Nordenskjöld, en la embocadura del Jenisei. Lyell ve en las corrientes limosas del Shebenacadie á un verdadero análogon de la aglomeracion de saurianos y cefalopodos de los terrenos liásicos. Lo mismo da, si las aguas salobres se forman por las aguas de mar, o vice-versa por las aguas dulces.

La primera publicacion de Ochsenius en la *Chemiker-Zeitung* sobre el origen del petroleo se encuentra en el número 53 del 4 de Julio 1891, en *Dinglers Polytechnisches Journal* del 17 y 24 de Abril y 8 de Mayo del mismo año. Zaloziecki (1) habia tratado sobre la formacion de petroleo y de la ozocerita, sosteniendo luego sus opiniones en otro articulo (2) contra Ochsenius, quien le contesto en seguida (3). Lo que á nosotros interesa por el momento, es, como quiere explicar Zaloziecki la aglomeracion de las masas de cadaveres marinos. Dice, que las corrientes reinantes arrojan los restos de la fauna marina siempre á las mismas playas favorecidas, sobre todo de lagunas y bahias poco movidas de las zonas tropicales y templadas. Luego se cubren con arena y lodo y así no pueden ser consumidos por la fauna paleozoica, estan bajo la accion del oxigeno atmosférico. Por mas tiempo que este procedimiento dure, tanto mas materia animal se aglomera, hasta que — o por levantamiento ó por retirarse el mar — esta queda separada del mar, mientras que el proceso químico de descomposicion de la materia animal sigue, que en vista de la larga duracion de los procesos geologicos ya sobrepaso la fase de la descomposicion de la materia nitrogenada por putrefaccion. Lo que anteriormente hemos observado, prueba que es en absoluto imposible, que la hipótesis de Zaloziecki sea una expresion verdadera ó solo factible tratándose de hechos naturales.

(1) *Dingler, Pol. Journal*, 280, pág. 69, 85 y 133.

(2) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 1203.

(3) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 1736.

En primer lugar, en ninguna parte del mundo se observa, que las corrientes arrojen los restos de la fauna á las playas favorecidas! no; es el flujo, que los arroja y el reflujo los devuelve al mar, donde son consumidos. Y el reflujo los llevaria aún en el caso, que la arena y el fango ya los hubiesen cubierto, pues los llevaria junto con éstos. Y — que idea se ha formado Zaloziecki, ¿cómo se podrá efectuar una putrefaccion sin acceso de oxígeno? Y si hasta el momento del levantamiento ó de la retirada del mar estaban las masas aún bajo la accion del agua ¿cómo es que la grasa formada no sube á la superficie, debido á su poco peso específico? y ¿cómo es que nunca se observa petróleo en los pozos de las playas? Contra la teoria de Ochsenius observó Zaloziecki como argumento de más peso, que el petróleo sea más antiguo, geológicamente hablando, que las aguas madres salinas, lo que Ochsenius niega y refuta; pero dejaremos estos pormenores, pues nada tienen que hacer con nuestra pregunta: « ¿Cómo se puede explicar la aglomeracion de tan enormes masas de restos animales, cómo debían reunirse para formar depósitos de petróleo de las dimensiones que la experiencia ha reconocido? Y sin la cual explicacion ninguna teoría — según Engler mismo — puede presentarse como fundada!

Hemos visto que Engler y todos los demás nos quedan debiendo la contestacion, entónces la teoría no es fundada. Repito, ella puede explicar la formacion *de* petróleo, pero no el orígen *del* petróleo.

Por esta razon tampoco tenemos que ocuparnos de algunas observaciones « ultra » — científicas sobre pequeños detalles ó defectos de la teoría química de Engler, como son las de Philipps (1) y otros.

En esta ocasion me será permitido señalar todavía dos curiosidades del citado estudio de Zaloziecki. La primera ya

(1) *Transactions of the Am. Phil. Soc.*, 18, Mayo 1893.

es refutada a base de analisis por Engler (1) y Kast y Seidner (2). y lo era ya cinco años antes de la publicacion citada por Engler y Böhm (3). Es que Zaloziecki habla de « estudios de bituminacion » : adipocira, ozokerita y petroleo ! Es decir, que la ozokerita es el intermediario entre adipocira y petróleo, que el petroleo bruto se forma o se puede formar de la ozokerita, mientras que ésta no solamente esta en el petróleo bruto, sinó que tambien se forma del petroleo como por lo general es aceptado. Al leer la refutacion de Zaloziecki (4) contra Kast y Seidner me parece, que él ya no sostiene más su anterior teoría y lo mismo sería bueno, hacer con la otra parte, de la cual nos ocuparemos ahora. Dice Zoloziecki (5) que se puede estabiecer el paralelo « Adipocira », « Ozokerita », « Petroleo » y « Turba », « Lignita », « Carbon de piedra y Antracita ».

¿ Pero quién sostendra que de la turba se forme lignita, de esta carbon de piedra y luego antracita ? No ; debido a las distintas condiciones del material, del calor, de la presion y por consiguiente de la destilacion se ha formado á su tiempo de los cadaveres del reino vegetal antracita, ó hulla, ó lignita, ó turba ! ¡ Tampoco puede citar con fundamento alguno Zaloziecki (6) como aglomeracion de grandes masas las minas de carbon, productos de una destilacion ó combustion incompleta de plantas, como ejemplo ó analogía a la aglomeracion de masas de la fauna marítima.

En aquellas épocas los árboles y plantas en general, carecían de profundas raíces y las grandes lluvias los arrastraban

(1) *Chem. Industrie*, 1895, entrega 2ª.

(2) *Dingler, Pol. Journal*, 284. pág. 143 y 253.

(3) *Dingler, Pol. Journal*, 262, pág. 526.

(4) *Dingler, Pol. Journal*, 284, pág. 253.

(5) *Dingler, Pol. Journal*, 280, pág. 136.

(6) *Dingler, Pol. Journal*, 280, pág. 85.

junto con la tierra de las cuestas; y si eran cuestas de valles cerrados, los troncos quedaban enterrados en estos abajo de la tierra llevada, entrando luego en la formacion de las minas de carbon, etc.; si los valles eran abiertos y en contacto con el mar, tierra y troncos eran tragados por éste.

C) Otro ramillete teorético

Ocuparémonos ahora de algunas publicaciones recientes sobre el orígen del petróleo. Jenô Kovács y Sam Sötet [1] observaron, que la brea negra, por su constitución terrosa, no equivale en manera alguna al asfalto natural con su gran viscosidad. A pesar de esto, siempre queda la probabilidad de que los dos sean productos del petróleo, sólo que el asfalto propiamente dicho no está mezclado con arena, tierra, etc., debido á las circunstancias y condiciones especiales del lugar de su yacimiento, abrigado contra vientos de tierra, ó de su formación, ó á una purificación posterior por agua, por ejemplo. Richardson [2] menciona, que la arena petrolífera de Texas es rica en foraminíferas—como el esquisto de California, que encierra la arena petrolífera de la pendiente del Pacífico, — además contiene restos de bacilariáceas y fungos, partículas microscópicas de asfalto en mezcla con pedacitos de conchas, etc. Thiele [3] llama la atención de que el petróleo de Texas—como el de Rusia en la arena movediza, sobrepuesta con capas alternantes de arcilla y arena, — sea una comprobación de la teoría de Ochsenius, hallándose la salina en la vecindad (Louisiana). En una publicación pos-

[1] *Chem. Rev. d. Fett-u. Holz-Industrie*, 7, pág. 8.

[2] *Chem. Centralblatt*, 1900, I, pág. 873.

[3] *Chemiker Ztg.*, 1901, pág. 175.

terior (1) dice, que el petroleo (de Texas) contiene sin duda mucho azufre libre, pues una muestra de petroleo bruto de Beaumont mostraba un sedimento de 63.63 % azufre amorfo, 6.81 % azufre cristalizado y 29.56 % petroleo bruto. El mineral que cubre á la capa petrolífera es carbonato de calcio con 1.58 % azufre, libre y en combinaciones organicas. El petroleo de Texas contiene (2) 1.75 % azufre termino medio. O'NEILL (3) informa sobre el petróleo de California, que en cantidades considerables sólo se encuentra al Sud en Ventura, Los Angeles, Orange, Santa Barbara, Kern y Fresno. Ya en explotación desde 40 años, recien desde 1892 da cantidades satisfactorias, *porque las perforaciones no llegaron á bastante profundidad*: la producción alcanzó en 1897 á 2.250.000 hectólitros, 1902 a 20.500.000. La calidad es muy variable. de *0,784* á *1,0000* peso específico, y supone O'NEILL con sobrada razon, que en un principio la calidad ha sido probablemente igual y que las diferencias se deben á procesos naturales de destilación y sobre todo de filtracion, por la cual se forman aceites livianos y queda un *residuo más compacto y rico en asfalto*. El petroleo de California—químicamente considerado—está entre los de Pensylvania y de Bakú, contiene parafinas, hidrocarburos de la série del benzol y naftenes; de 0.001 á 0.669 % nitrógeno y de 0.062 á 0.950 % azufre. Este último — según O'NEILL — forma parte de una combinación volátil, pues generalmente destila á la misma temperatura; á mi parecer se trata aquí tambien de azufre libre. El resíduo de destilación —asfalto—es de tan buena clase, que á veces conviene destilar el petróleo con el unico objeto de ganar el asfalto. La misma opinion de una filtracion del petróleo emite DAY (4),

(1) *Chemiker Ztg.*. 1902, pág. 896.

(2) *Chem. Centralblatt*, 1901, II, pág. 714.

(3) *Journal Americ. Chem. Soc.*, 25, pág. 699.

(4) *Chem. Centralblatt*, 1901, I, pág. 649.

quien ha hecho ensayos de filtración por Tierra de Florida. tanto con el petróleo de Pensylvania, de piedra arenisca del Devon, como con el de Ohio, de piedra calcárea del Silur en centenares de metros de profundidad, conteniendo de 0.5 a 2 % de azufre. ENGLER y ALBRECHT (1) se declaran desconformes con DAY y sostienen, que el petróleo sube por efecto de la capilaridad. En Newcastle (Black Hills, U. St.) la piedra arenisca petrolífera es de un diámetro de 3 metros según KNIGHT (2).

El petróleo del Japon es segun SHIN-ICHI-TAKANO (3) de orígen orgánico marino, se halla en la formación terciaria, entre pizarra y piedra arenisca (MABERY Y SHIN-ICHI) (4) con gran cantidad de conchas fósiles. De interés es tambien, que el petróleo de Westfalia (Alemania) se encuentra segun MÜLLER(5) en Olfen y Walstadde en tierra caliza marnosa y en Ahlen — Drensteinfurt y — Sendenhorst (en analogia con Wettin $^3/_8$) en el asperon carbonífero, es decir en la formación carbonífera. El petróleo de Pechelbronn (Alsacia) se encuentra solo en capas areniscas terciarias y, por la razon de no poder hallarlo en el Trias ó Jura, sostiene v. WERWEKE (6), que allí se hubiese formado. Las opiniones de OCHSENIUS (7) sobre el orígen del petróleo del Mar Rojo y del Mar Muerto, emitidas en la controversia citada con SICKENBERGER, han sido completamente confirmado por BLANKENHORN (8), quien comunica, que calizas bituminosas y de asfalto se levantan paralelas al

(1) *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, 14, 1901, pág. 889.

(2) *Chem. Centralblatt*, 1902, II, pág. 832.

(3) *Chem. Centralblatt*, 1901, I, pág. 1069.

(4) *Amer. Chem. Journal*, 1901, pág. 297.

(5) *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, 1904, pág. 9.

(6) *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, 1895, pág. 97 y 1896, pág. 41.

(7) *Chemiker Ztg.*, 1891, pág. 1735.

(8) *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, 1903, pág. 294.

Mar Muerto y al valle del Jordan, que, especialmente en el Wadi Ajun Musa y el monte Neba, contienen un 10 á 25 % de bitumen en término medio y darán buen asfalto, como el del Mar Muerto, calculado en unos mil metros cubicos.

El origen de estas masas bituminosas se halla en una transformación ulterior de petroleo, que se acumuló en las montañas del Mar Muerto de las capas cretáceas y que efectivamente brota tanto de la tierra, como del fondo del mar.

Llegamos ahora a los estudios de Sabatier y Senderens, ya citados, segun los cuales se forman productos volatiles de condensacion en la hidratacion del acetileno, á temperatura ordinaria ó poco elevada [1], debido á un exceso de hidrogeno en presencia de niquel (en forma de polvo, finamente distribuido); son productos secundarios, parecidos en sus propiedades al petróleo americano.

Conduciendo acetileno sobre niquel á los 200 grados [2] é hidratandolo luego de la misma manera con un exceso de hidrogeno y en presencia de niquel, se obtiene una mezcla de hidrocarburos del metano y naftenes, bastante parecida al petroleo del Caucaso. Al efectuar esta ultima operacion á 300 grados [3] se descompone una parte de los hexanes cíclicos, resultando hidrocarburos cíclicos no saturados, — es decir análogos al petroleo de Galitzia y, conduciendo el acetileno en mezcla con hidrogeno sobre el niquel, se obtiene un petroleo entre el americano y caucasico (es decir parecido al de California). De esta síntesis los autores deducen, que se encuentran en el interior de la tierra metales alcalinos y alcalino-térreos, tanto libres, como en estado de carburos, que por la accion de agua producen hidrogeno y acetileno. Estos gases, en muy variadas mezclas, encuentran en su camino metales

[1] *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 128. pág 1173

[2] *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 131. pág 187

[3] *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*. 134. pág 1127 y 1185.

en polvo y finamente distribuido, como por ejemplo polvos de niquel, cobalto, fierro (?!); reaccionan con estos en la manera indicada y originan asi los distintos petróleos. Esta hipotesis se distingue de las otras por el hecho de aclarar las distintas clases de petróleo. Pues bien, químicamente se pueden aceptar los ensayos citados, como métodos sintéticos para obtener diferentes hidrocarburos, pero sólo simplificando y repitiendo los ensayos, que demuestran en la descripcion algo de inseguro, todavia no bien experimentado. En cuanto a la aplicacion al petróleo terrestre tenemos el gran defecto, que á aquellas regiones del interior, donde puede haber metales alcalinos y alcalino-térreos y sus carburos, nunca podrá llegar el agua, por estar su temperatura mucho mas arriba de la temperatura crítica del agua, y que los *vapores* de agua suben y no bajan; además, nunca se ha encontrado ni niquel, ni cobalto, ni fierro metálicos en polvo en cantidades; además el hidrógeno es demasiado liviano para mezclarse con los vapores de acetileno, y últimamente los productos resultantes, por la diferencia de su punto de evaporacion, deberían condensarse en diferentes partes y no podrían formar las mezclas, llamadas petróleo, ni aun cuando se hubieran quedado en el mismo lugar de su producción.

Hay que mencionar todavía la hipótesis de Sokoloff [1] quien sostiene, que el carbono y el hidrógeno, presentes en un principio como elementos en el cosmo, se combinaron en épocas muy remotas y primitivas de la formación de nuestro globo. El producto de esta combinacion fueron los hidrocarburos, que luego se disolvieron en el magma viscoso, separándose de él de nuevo, al enfriarse éste. Pero como la temperatura del magma « viscoso » seguramente debe considerarse más alta que la temperatura crítica de los hidrocarburos, todo esto es muy obscuro y doblemente imposible, también por lo recientemente dicho. Para mí es un acertijo

[1] *Chemiker Ztg.*, 1892, pág. 843.

como Engler[1] pueda hablar de esta teoría, como «basada en un proceso cósmico», pues sólo el origen del hidrogeno y carbono supone Sokoloff cósmico, su union se efectua en nuestra tierra, es pues su origen del petroleo **una teoría absolutamente terrestre.**

Nuestro estudio prolijo de las teorías sobre el origen del petroleo no ha podido llegar á un resultado satisfactorio, ninguna de ellas puede sostenerse delante de una crítica imparcial, basada en nuestros conocimientos de la materia en general y en nuestro sano criterio humano. Algunas son de por sí directamente imposibles, otras, expresaran efectivamente una verdad, un proceso químico natural, pero sólo pueden explicar la formacion de pequeñas cantidades de petroleo, ninguna nos ofrece un solo rayo de luz en la obscuridad que la masa enorme de esta materia tan abundante ha formado **alrededor de su orígen.**

IV

Capilaridad

Tenemos que decir algunas palabras sobre otro punto muy obscuro, que la misma cuestion encierra.

Curioso es que más ó menos todos los peritos en la materia parecen presos de una idea fija: sostienen, que el petroleo ha filtrado de abajo para arriba, que ha subido de capas inferiores á superiores, sea por destilacion, sea por presion ó sea por... capilaridad! No conozco en la física ninguna «propiedad», de la cual se abuse tanto y tantas veces, como de la capilaridad! La física solo sostiene, que en tubos capilares tanto el agua, como otras substancias líquidas suben á una altura muy

[1] Engler, *Muspratt. Chemie.* 1888, IV, pág. 2120.

limitada : 15.37 — 0.0019 *t* milímetros para un tubo del radio de 1 mm. y para agua; 6.95 — 0.0023 *t* milímetros para petróleo, segun FRANKENHEIM (1). A pesar que los experimentos practicados, en verdad están lejos de confirmar cualquiera de las multiples teorías de la capilaridad, esta milagrosa propiedad debe servir á todo el mundo científico, para « matar » con una sola palabra á cualquier pregunta, que á cualquiera se le ocurra y para la cual no hay contestacion almacenada.

Así los botánicos dicen por ejemplo : que « por capilaridad » el agua sube del suelo hasta la punta más elevada de los árboles — es decir, en primavera ! cuando sube la savia, no en otoño, cuando baja, ó en invierno. Cosa curiosa ! La física, que guarda el secreto de la capilaridad, nos enseña que el poder capilar disminuye con la temperatura, la botánica, por el contrario, — que la pide prestada para explicar fenómenos, por lo demás sencillos, — pretende que en invierno su valor sea cero, pero que con el calor del verano su efecto se manifiesta omnipotente. Y sin embargo, la suba de la savia no tiene que ver nada con la capilaridad, sino con el sol y su efecto en la vida vegetal.

Toda planta viviente se debe considerar como un sistema cerrado, un conjunto de células, desde las raíces hasta la cima, y en este sistema, las células vecinas tienen la posibilidad de una comunicacion, como por una puertecita, representada por una membrana. En las extremidades de las plantas hay primero los brotes y luego las hojas, en las cuales existe la clorófila, una especie de laboratorio químico secreto ó más bien de un aparato químico microscópico, pero poderosísimo. En él se descompone primero el ácido carbonico por la accion del sol (ó sea por la « tension », como yo digo, entre la atmósfera electropositiva del sol y la molécula ultra-electronegativa del oxígeno). El ácido carbónico es un gas,

(1) WINKELMANN, *Handb. d. Physik*, 1891, I, pág. 467.

existente en mezcla con el aire en nuestra atmósfera y producido por la combustion lenta o «digestion» nuestra y de todos los otros animales, por la putrefaccion, por la fermentacion, por el fuego, etc. El resultado o efecto de la descomposicion del acido carbónico en la clorofila, en oxígeno y en carbono, es, que el oxigeno se escapa del laboratorio *sui generis*, atraido por la fuerza solar citada. Queda pues en la célula sólo el carbono, y esto justamente en el momento de nacer, *in statu nascendi*, como nosotros, los «sabios», decimos, y en este momento el carbono — como tambien cualquier otro elemento — es muy electroactivo, ó *químico-activo*, busca entrar en una nueva combinacion, puesto que su fiel compañero, el oxigeno, se ha ido. Y, como en la misma célula de la clorofila se encuentra agua, se forma por los dos, el agua y el carbono *in statu nascendi*: *almidon!* El primer cuerpo organico se ha formado, la vida vegetal ha principiado! Del almidon se forman luego los otros constituyentes: durante el dia se llena, por ejemplo, la hoja de la parra completamente con almidon, en la mañana siguiente ya ha desaparecido, ha formado nuevas combinaciones químicas, celulosa, azúcar u otra.

Pero nuestra célula, antes llena con el gas acido carbónico y con agua, ahora sólo alberga al almidon solido: por consiguiente se ha formado en ella un vacío, analogo al «vacuo» de una bomba. La presion del agua en la célula vecina obra entonces sobre la membrana, «abre la puertecita de comunicacion»; la primera célula se llena nuevamente con agua, en estado gaseoso, debido al vacio. Mientras tanto ha entrado tambien nuevo acido carbonico del aire, es agarrado por la clorofila y en «tension» solar: los factores de otra formacion de almidon estan dados. ¡La vida organica sigue!

El vacío relativo producido de esta manera en la segunda célula, obliga á la tercera, á comunicarse con ella por la presion subsistente de la atmósfera, y así debe entrar en accion la cuarta, quinta, sexta, etc., hasta llegar al depósito

de agua, adentro de la tierra, que alimenta las raíces y con ellas al árbol entero.

Para mí no puede haber nada más seguro y sencillo, que lo aquí expuesto: me parece la verdad. Fuera de las multiples y más diversas manifestaciones de la «tension» en los fenómenos puramente terrestres, existen igualmente varias intercósmicas de suma importancia, en las cuales obra a veces á la par de la gravedad ó gravitacion.

La «tension» se manifiesta como fuerza cósmica:

1° En la atraccion de sol y planetas, debida á las atmósferas de oxígeno y nitrógeno de estos, según la clasificacion de Berzelius, atmósferas de elementos muy electronegativos, en contraposicion á la atmósfera solar electropositiva de hidrógeno, helio, metales alcalinos, alcalino-térreos, etc.;

2° En el rechazo de los cometas por el sol, que en su perihelio desarrollan una atmósfera ultra-electropositiva de sodio, es decir, de electricidad igual á la solar;

3° En el rechazo recíproco de los soles entre sí, pues todos son dotados de atmósfera electropositiva. Siendo los soles las cabezas de sus respectivos sistemas tenemos que ver en esta tercera manifestacion cósmica de la «tensión» la conservacion de las propias existencias de soles y sistemas solares, que de esta manera pueden resistir á la fuerza atrayente de la materia, á la gravedad.

Hasta este momento, mi teoría de la «Tensión» no ha sido refutada por nadie, ni nadie ha pretendido refutarla; la lógica y la abundancia de fundamentos, bien imparcialmente seleccionados, han sido reconocidos unánimemente y, como mi discurso (1) en la 75ª asamblea de la Sociedad alemana de Naturalistas y Médicos, en Septiembre 1903 en Cassel, ha sido impreso y divulgado ya en tres mil ejemplares, no se me puede observar, que mis ideas no sean conocidas.

(1) Harperath, *Sind die Grundlagen der heutigen Astronomie, Physik, Chemie haltbar?* Mayer y Müller, Berlin, 1903.

Ahora a mas de estos efectos cosmicos debemos el calor y la luz a la «Tension», pues ella, la tension, los *produce*, en nuestra atmosfera y como hemos visto, la vida organica de las plantas tambien es uno de sus efectos. En otra entrega de este mismo *Boletin* me ocuparé de los movimientos cósmicos, especialmente de los de nuestro sistema solar: sol, planetas, satélites y cometas, y a raiz de los resultados de la astronomia observadora y a base de nuestros conocimientos de la «materia», reconoceremos facilmente el mecanismo sencillisimo del cosmos y a las orbitas como resultantes de la «Tension» y «Gravedad».

Pero tambien para aquellos, que me exigirian de dejar de lado mis propias ideas ó teorias, al tratar de otro asunto, también para estos, digo, no puede haber duda alguna, que he acertado en lo que he expuesto de la vida de las plantas, de la suba de la savia. No pretendo dar pormenores exactos de un proceso natural con esta explicacion fundamental, no! solo quero fijar rumbos, para que los entendidos en la materia descubran aquel «secreto». Como químico, solo me ocupo de lo que la planta recibe, consume y de los productos ó transformaciones en la planta. Asi vemos — y es prolado por infinidad de ensayos — que el acido carbónico del aire forma con el agua, que sube del suelo, en las hojas frescas, nuevas — almidon; que esta formacion se efectua solo de dia, y por lo general en la primavera y en verano, es decir en hojas recientes y como efecto de sol «caliente»; que en la noche, el almidon recien formado, ya se separa de las hojas, de manera que estas en la mañana siguiente, de nuevo se encuentran sin almidon: que las plantas exhalan oxigeno activo, ozono; que en pleno calor del sol sin embargo las hojas estan frescas, pues por el vacio producido en las celulas por la union del carbono del gas acido carbonico con el agua, formando un cuerpo sólido: almidon, el agua se evapora y entra como gas en las células, proceso que absorbe bastante calor; que por exceso de calor, como por su contrario, la helada, las

hojas mueren y la vida de la planta se interrumpe temporalmente ; que la vegetacion de la zona tropical, en aquellas partes donde hay agua, es incomparable en su magnitud y abundancia, insignificante, por lo contrario, en sus partes estériles, secas, como tambien lo es la zona glacial, y entre estos extremos se encuentra la vida vegetal de la zona templada : todo esto nos obliga : 1° á reconocer la parte directa, que el sol ejerce como factor principal en la vida vegetal ; 2° que en la hoja se forma por el gas « ácido carbónico » y el agua — líquida ó gaseosa — el almidon sólido, que ocupa sólo una mínima parte del lugar, anteriormente llenado por aquellos y que así se forma un vacío. Dado el vacío, tenemos la presion atmosférica como segundo factor, para hacer subir la savia y la capilaridad queda ilusoria, innecesaria. Ahora, ¿cómo se producen los pormenores del caso, qué rol ejerce la clorófila, el plasma, las partículas de grasa en las células, etc., etc.? Estas son cuestiones del dominio de la botánica; la química considera el proceso en general.

Es pues, un abuso que la botánica se permite con la capilaridad y un abuso análogo comete la química y la geología, al hacer subir por capilaridad el petróleo el través de las más distintas y variadas capas de cualquiera de las formaciones geológicas. Ya hemos visto, que experimentalmente se ha probado, que el petróleo no sube por capilaridad ni á la mitad, como el agua : en un tubo de 1^{mm} de rádio sube algo menos de 7 milimetros, lo que seria en uno de $0,1^{mm}$ de diámetro, segun la teoría de la física, 139 milímetros. Para poder subir por capilaridad en este caso un metro, llegaríamos á un diámetro de $0,014^{mm}$ para el tubo. El petróleo se encuentra siempre mezclado con agua; el experimento prueba para el petróleo que en un tubo, mojado con agua, no se producen los fenómenos de la capilaridad, sinó una depresion. Convengo que la mezcla mecánica con agua no es lo mismo que un tubo mojado, pero la influencia del agua, tambien en mínima cantidad, debe disminuir bastante la altura capilar ordinaria. Igualmente no

quiero discutir por ahora, si el petróleo sube en la mecha por capilaridad, á pesar de que tambien aquí se podría observar mucho. ¡Pero, piedra arenisca y capas de arena no son mechas!

Al hablar en la agricultura del mismo fenómeno — demasiado deficientemente probado — es decir, de la suba del agua por capilaridad, la práctica ya da una profundidad limitadísima, y se atribuye un poder capilar regular, por ejemplo, al terreno arcilloso y un mínimo al arenisco. ¿Y qué resultado obtenemos, cuando queremos quemar petróleo bruto por medio de una mecha? ¡No arde! ó, si arde en un principio, pronto la mecha se carboniza y se apaga la llama. Es posible ó mas bien probable, que las materias resinosas disminuyan y anulen el poder de chupar de la mecha, impidan sus funciones aspirantes, pero si este fenómeno se debe á la capilaridad, en la tierra debe suceder lo mismo.

No he podido encontrar literatura sobre este particular, sólo algunas pocas comunicaciones de Zaloziecki (1), Engler y Lewin (2) y Lissenko (3), por consiguiente he tenido que hacer varias séries de ensayos, para tener opinion propia sobre la altura á la cual sube el petróleo en mechas y en qué tiempo; además, sobre la influencia de la temperatura. En general los he hecho con mechas libres al aire, ó puestas á propósito en lámparas, pero otras séries de ensayos he efectuado de la manera siguiente: En tubos de 2 metros de altura y de 6mm de diámetro he colocado mechas de algodón, como se usan en las lámparas á alcohol de Berzelius; la mecha entraba libremente, sin sufrir presion alguna. Un frasco Erlenmeyer, que contenía en el principio un litro del líquido á ensayar, de temperatura — en lo posible constante, pero distinta para las diversas pruebas — llevaba en el corcho el tubo descrito y la mecha tocaba exacta-

(1) *Dingler, Polyt. Journal*, 260, pág. 127.

(2) *Dingler, Polyt. Journal*, 261, pág. 81.

(3) *Dingler, Polyt. Journal*, 287, pág. 280.

mente el fondo del frasco. Otro tubito, que contenía el corcho, estaba provisto de una llave, que de vez en cuando se abría, para tener seguridad que el líquido mismo quedaba siempre bajo la presion ordinaria. Por regla general estaba cerrado, para evitar pérdidas por evaporacion del líquido. Se observó tanto la subida en la mecha en milímetros como la disminucion del líquido y el tiempo. La mecha era lavada anteriormente con benzina y bien secada, conforme con los procedimientos de LISSENKO y de ENGLER y LEWIN.

He probado que el poder de la mecha de embeberse con petróleo, aumenta rápidamente al arder, pero no es debido este fenómeno á un aumento de temperatura del petróleo en la lámpara, pues la he puesto en un baño de agua fría y medido la temperatura del petróleo en el envase de la lámpara; en varios casos he hecho bajar así la temperatura de 20° á 4°. Tambien he constatado que con el aumento de la temperatura sube más rápidamente y en más cantidad el petróleo en la mecha fría. No contradicen estos hechos á lo observado por los autores citados. Al tratar de las diferencias observadas en el poder de embeberse ó de la absorción del petróleo por las mechas, ENGLER y LEWIN opinan que éste depende del grado de viscosidad y que se aumenta, por consiguiente, con la temperatura, con la cual la viscosidad misma disminuye proporcionalmente.

Pero, ¿están estos fenomenos de acuerdo con la capilaridad? ¡La física, al contrario, sostiene que el poder capilar se disminuye de una manera constante por cada grado de aumento de la temperatura! La viscosidad se relaciona de cierta manera con el peso específico de las distintas fracciones de destilación de un mismo petróleo, y efectivamente sube el petróleo de poco peso específico con más rapidez y en más cantidad que aquel de un peso específico elevado.

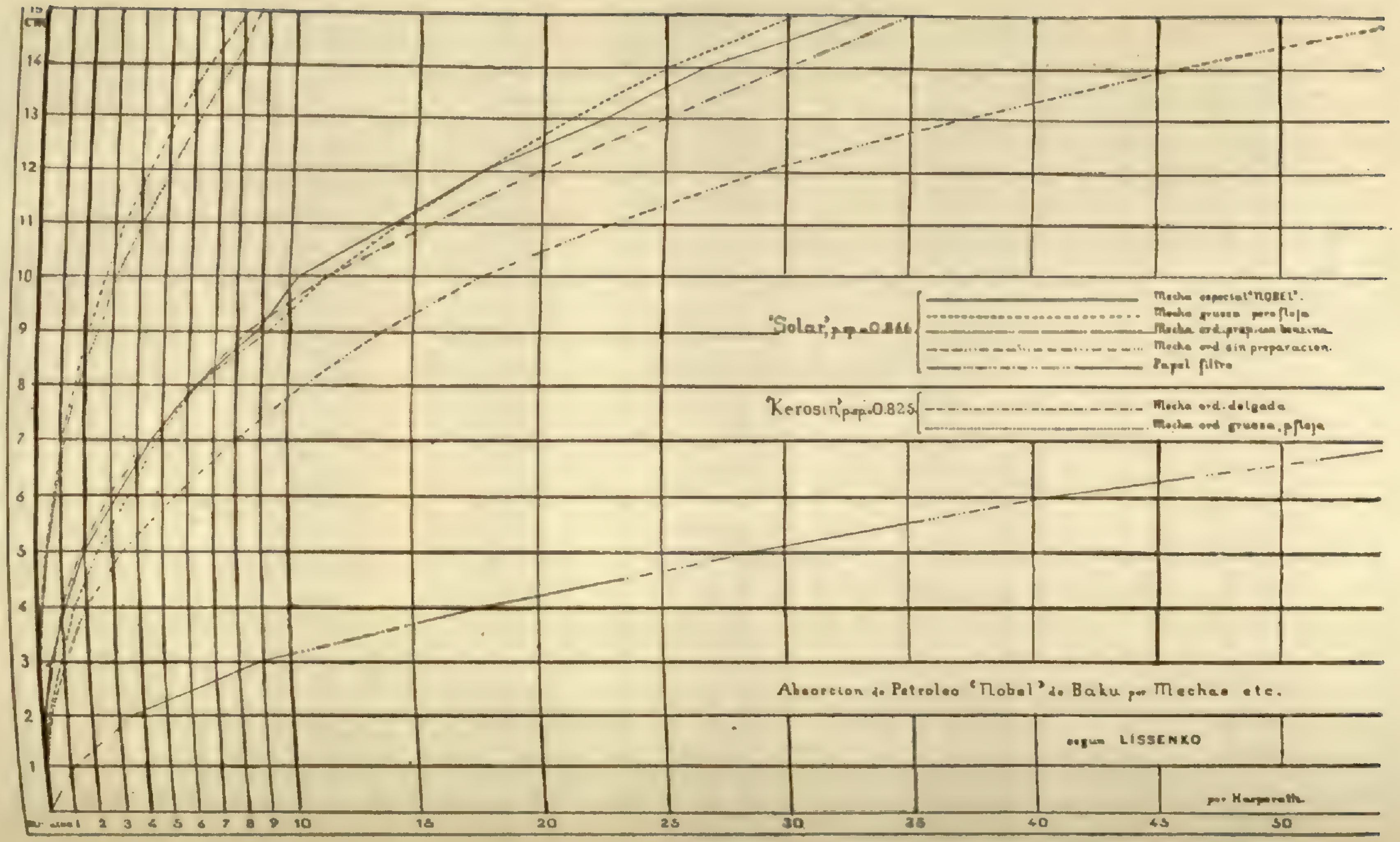
He aquí un cuadro comparativo de los resultados obtenidos por LISSENKO en el estudio citado:

Centímetros que el petróleo sube en	SEGUNDOS						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	3	3	5	5	75	?	?
2	15	13	20	25	225	3	?
3	32	35	55	65	540	6	5
4	70	60	90	120	1.080	12	12
5	120	110	150	210	1.740	28	30
6	200	180	225	340	2.460	45	50
7	285	285	295	480	3.360	65	75
8	390	390	390	640	4.320	95	105
9	530	510	560	830	5.640	125	150
10	630	710	710	1.070	7.020	165	190
11	860	950	870	1.380	9.480	210	250
12	1.070	1.200	1.070	1.740	13.620	265	315
13	1.360	1.500	1.275	2.220	?	330	385
14	1.605	1.800	1.515	2.760	?	405	460
15	1.980	2.100	1.820	3.420	?	490	520

La página 224 contiene la construcción gráfica, que las cifras de este cuadro comparativo permiten, sólo que la unidad de tiempo, *segundo*, es reemplazada por la de minutos por razones del dibujo.

Los centímetros indicados sube el petroleo refinado « Solar » de NOBEL hermanos, de Bakú, con un peso específico = 0.866, I en una mecha especial para kerosene; II en una mecha gruesa, pero floja; III en una mecha ordinaria, preparada de antemano con benzina; IV en la misma, pero sin preparacion alguna y V en papel filtro; el petróleo refinado « Kerosin » del mismo orígen, peso específico = 0.825, corresponde á los ensayos VI y VII, tratándose en VI de una mecha ordinaria delgada y en VII de una ordinaria, floja y gruesa.

Conforme con los resultados de LISSENKO tenemos que sacar las conclusiones: 1° la velocidad, con la cual sube el petróleo


'Solar' p.sp.=0.866
Mecha especial "NOBEL".
Mecha gruesa poco floja
Mecha ord. prep. con benzina
Mecha ord sin preparacion.
Papel filtro
'Kerosin' p.sp.=0.825
Mecha ord. delgada
Mecha ord gruesa, floja
Absorcion de Petroleo 'Nobel' de Baku por Mechas etc.
segun LISSENKO
por Harpereth.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 25 30 35 40 45 50

« Solar » es la misma para una mecha gruesa ó delgada; igual afirmacion vale para el « Kerosin »; y 2° la velocidad, con la cual sube el « Kerosin » de peso específico = 0.825 en la mecha, es mucho mayor (4 $^1/_2$ veces) que aquella con la cual sube el petróleo « Solar » de peso específico = 0.866.

Sobre todo, en la reproduccion gráfica, vemos que las curvas medias (de I, II y III y de VI y VII) son muy diferentes, en sus distintas partes en favor de los últimos, pero tambien éstas principian á los 15 centímetros su inclinacion á la horizontal, á la cual las otras ya están llegando, es decir, han alcanzado á su límite de absorcion. Los números IV y V prueban que la calidad ó pureza de la mecha tambien es un factor importante, del cual Lissenko se ha dado cuenta, cambiando su anterior opinion, que la velocidad de la subida del petróleo en la mecha, sólo sea una funcion del peso específico, sin poder darse razon de este fenómeno.

Como el petróleo « Solar » arde bien con mecha gruesa y mal con mecha delgada, Lissenko hizo otra série de ensayos, cortando despues del ensayo la mecha en tres pedazos iguales de 5 centímetros cada uno, marcando con I la parte inferior (en contacto con el petróleo), con II la parte media y con III el otro extremo.

NATURALEZA DE LOS ENSAYOS		PARTES DE LA MECHA Á CINCO CENTÍMETROS CADA UNA			
		I gramos	II gramos	III gramos	Total (1) gramos
Petróleo « Solar » p. sp. = 0.866 ..	mecha ordinaria. ..	2,090	1,750	1.025	4.865
	mecha gruesa.....	3,600	2,930	1.380	7,910
Petróleo «Kerosin» p. sp. = 0.825...	mecha ordinaria....	1,850	1,519	0,935	4.304
	mecha gruesa.....	3,604	2,680	1.640	7,924

(1) En el cuadro publicado por Lissenko, hay en los « Total » dos errores de imprenta : 6,940 en vez de 7,910 y 4,364 en vez de 4,304.

Vemos pues — dice LISSENKO — que la cantidad de petróleo con la cual la mecha queda embebida, depende del grosor de la misma y es sólo poco variable con el peso específico. En todos sus ensayos las mechas gruesas siempre han absorbido una y media á dos veces la cantidad, que las delgadas indicaban. Como el objeto de los estudios de LISSENKO se relaciona con la construccion de lámparas para el petróleo « Solar », llega él al resultado, que hay que *disminuir al mínimo la distancia entre mechero y depósito* y reforzar la mecha.

He efectuado muchos ensayos con mechas de diferentes clases y con gran variacion de factores, obteniendo resultados análogos, como veremos despues en la descripcion y discusion de ellos. Menciono otro ensayo de LISSENKO, hecho con un depósito de control. Teniendo que subir el petróleo « Solar » 6 centímetros en la mecha, se obtenía un poder luminoso de 10 $^1/_2$ bujías, con 7 centímetros de 10, con 8 de 9 $^1/_2$ y con 9 sólo de 8 $^1/_4$ bujías. Este hecho explica el fenómeno curioso que observamos á menudo al usar lámparas á kerosene. Muchas veces arden bien en las primeras horas para descender luego bastante en su poder luminoso, carbonizándose la mecha. Un fenómeno muy curioso y análogo he tenido la oportunidad de poder constatar en otras distintas marcas de kerosene de comercio de Pensilvania.

Guardando las latas (con canilla) en absoluto reposo en el sótano y sacando el kerosene de á 2 litros cada vez, en un principio me satisfizo completamente la marca, pero al llegar á la segunda mitad se disminuyó considerablemente el poder luminoso de las lámparas y con los últimos cuatro litros la luz bajaba tanto, que tenía que echar el kerosene y recurrir á la otra lata. Grandiosa era, en comparacion, ahora la luz. Que tal fenómeno no era un defecto de la mecha, ya lo había probado anteriormente; tampoco se relacionaba con la altura de la mecha, entre el nivel del kerosene y el mechero, pues se entiende que en casa de familia siempre se llenan por completo

las lámparas. ¿Cuál podría ser entónces la causa? Como la segunda lata daba el mismo resultado extraño que la primera, compré otro cajon, analizando el petróleo de las dos latas al llegar, despues de ocho días de reposo y al haberse consumido con exceso la primera mitad. Resultó, que al llegar, (probablemente por el movimiento del carro) había uniformidad en el kerosene, peso específico = 0.815 y temperatura de destilacion entre 130 y 265 grados. Sin embargo noté que la mayor parte destiló una mitad alrededor de 185 grados y la otra á 240 grados.

Despues de ocho dias de reposo el kerosene de la parte superior de la lata marcaba sólo peso específico = 0.809 y destiló de 125 á 245 grados; el análisis del kerosene al fondo del envase demostraba á su tiempo peso específico = 0.830 con sólo 20 °/₀ destilado de 150 á 185 grados y más ó menos un 80 °/₀ de 225 á 300 grados. El kerosene era pues una simple mezcla de varios productos que se deshacía al reposar, asentándose en el fondo los hidrocarburos de alto punto de destilacion y flotando los otros, teniendo los dos diferente peso específico. En otro caso me ha sucedido lo mismo con otra marca y con una mezcla de tres kerosenes, refinados por mí, obtenidos del mismo petróleo bruto del Garrapatal de Jujuy, y en este año he observado análogos fenómenos en otros dos kerosenes, tambien refinados por mí. La única explicación que encuentro, es la siguiente:

Estando el kerosene, mezcla de distintos hidrocarburos, en una lata en absoluta tranquilidad, sin que la lata esté completamente llena, se volatiliza el hidrocarburo más liviano, de punto de evaporacion más bajo y sus vapores llenan el espacio entre el kerosene y la tapa de la lata, se condensan y quedan en la parte superior del kerosene; al llenar las lámparas se saca esta capa y el proceso sigue de tal manera, que últimamente queda un kerosene más ó ménos libre de los hidrocarburos livianos y rico relativamente en hidrocarburos pesados; la mecha resulta demasiado larga y la cantidad de

kerosene absorbido no es más suficiente para producir el poder luminoso deseado. El experimento de LISSENKO lo aclara bastante: la mecha ordinaria ha absorbido 4,865 gramos de petróleo « Solar », la gruesa 7,910 es decir 1,63 veces más; para el Kerosin los datos son 4,304 la ordinaria y 7,924 la gruesa, ó sea 1,84 veces. La comparacion de las partes da: los primeros cinco centímetros (los inferiores)

3,600 : 2,090 = 1,72 ; 3,604 : 1,850 = 1,95 resp. ;

los otros cinco

2,930 : 1,750 = 1,67 ; 2,680 : 1,519 = 1,76 resp. ;

los superiores

1,380 : 1,025 = 1,35 ; 1,640 : 0,935 = 1,75 resp. ;

Estas diferencias son : 1,72 (1,95) los primeros 5 centímetros, 1,67 (1,76) los siguientes y 1,35 (1,75) los últimos; total 1,63 (1,84). Siendo, pues, para Kerosin las cifras más bien constantes, en el petróleo «Solar» bajan de 1,72 á 1,67 y 1,35.

Un estudio imparcial de todos estos fenómenos nos debe persuadir de que no es la capilaridad ó, á lo menos sólo la capilaridad, la que hace subir el petróleo en la mecha, sinó tal vez el hecho de que poco á poco se llenan las células vegetales (ó animales) de la mecha con petróleo, subiendo éste de una á otra, reemplazando al aire (lo que podrá llamarse capilaridad). Al arder la mecha, se evapora por el calor el petróleo de las partes superiores, produciendo un vacío en las células vecinas que obliga al petróleo de las células inferiores á subir y llenar este vacío, etc., en completa analogía á las células vivas de las plantas. En la planta la funcion celular cesa ó temporariamente durante el invierno, por dejar de pro-

ducirse el vacío en las células superiores ; ó definitivamente por la muerte, en la cual se rompen las células por putrefaccion, etc., ó por las heladas (en las hojas, etc.), que al dilatarse el agua, al bajar la temperatura á cero grados, producen roturas por presion, como lo hace el agua en invierno en las cañerías cerradas.

¿Qué queda ahora de la capilaridad para los fenómenos llamados geológicos que se observan en el suelo ? Creo, que muy poco !

Destruir por la crítica una teoría es fácil, se dice ; pero presentar una teoría mejor es más difícil. Veremos si es cierto. Trataremos primero de explicar el orígen del petróleo de otra manera que como se pretende hasta ahora: demostraremos su orígen cósmico; y, en lugar de la subida por capilaridad, buscaremos en parte la por presion y como regla general reemplazaremos la subida por una bajada, una verdadera infiltración.

PARTE SEGUNDA

EL ORIGEN DEL PETRÓLEO

I

LÓGICA QUIMICA

La química nos ha facilitado la prueba absoluta de que la materia siempre se manifiesta de la misma idéntica manera para el analizador, y lo ha logrado de un modo tan indiscutible, tanto para las aglomeraciones grandes, las masas, como para las partes más pequeñas de estas, que no habrá en la actualidad, quien dude de este hecho. La *química descriptiva*, tanto inorgánica como orgánica, nos lo ha probado, reuniendo los caracteres esenciales para cada elemento y para las combinaciones más variadas de estos entre sí: para las masas y para las moléculas y los átomos; la *analítica*, descomponiendo con seguridad matemática los cuerpos en sus elementos, según su calidad y cantidad; la *industrial*, transformando múltiples substancias y riquezas de montañas y llanuras, tierra y agua, productos de los reinos mineral, vegetal ó animal, ofreciéndonos por medio de métodos sencillos y bien definidos, cuanto puede servir á los más diversos destinos ó para mejorar nuestro modo de vivir y aumentar nuestras comodidades; la *terapéutica*, indicando muchísimos medios que sirven para conservar nuestra salud y restablecerla, como también de fomentar la higiene mo-

derna ; la *sintética,* que por el estudio de los elementos de los cuerpos del punto de vista de su utilización industrial ó su aprovechamiento para la vida, inventa nuevos cuerpos, ó pone á nuestras fábricas en condiciones de elaborar en grande escala y bajo precio, substancias que se conocían antes como productos naturales, obtenidos por lo general á gran costo y sólo en ciertas y determinadas regiones privilegiadas de la tierra.

Lo que para la física y la astronomía, las ciencias predilectas de tantos siglos, era enigma indescifrable ó milagro eterno, la química lo ha resuelto en su infancia, en su primer siglo de vida ; por sus pruebas irrefutables nos ha convencido de que sólo la *materia* existe, tal cual la observamos en nuestra madre tierra, en la luna, en los planetas y cometas y en los soles, los astros que brillan de noche en el cielo ; que el fantástico éter, el todopoderoso de las otras « ciencias naturales », es un simple cuento de la clase de las más comunes rondallas.

Y, ¿ qué es lo que sabemos de esta materia por la química?

Sabemos que la materia, en general, está formada por agrupaciones de diferentes partículas, que no pueden transformarse por los medios á nuestro alcance, segun nuestros conocimientos actuales, los unos en otros, son *elementos* ó cuerpos simples. Estos elementos se unen entre sí formando los cuerpos compuestos y de las dos clases se forman las masas, la materia en su totalidad. Sabemos que los elementos por sí, forman cuerpos divisibles hasta llegar á un límite, en el cual la particula obtenida resulta indivisible, hemos llegado á los *átomos* ; los cuerpos compuestos nos ofrecen últimamente unidades, indivisibles sin destruir el carácter de la combinación del cuerpo, pero descomponibles en los átomos de los elementos, que forman el cuerpo compuesto ; hablamos de sus *moléculas* y reconocemos luego tambien moléculas en la union de átomos de un solo elemento. Sabemos que en estas partículas indescomponibles de la materia, en las molé-

culas y átomos, ya obran las mismas « fuerzas », como las observamos en los cuerpos y sabemos que estas « fuerzas » no son tales, sino manifestaciones de una sola y única fuerza verdadera y real, de la *energía*. Sabemos que en todas aquellas manifestaciones de la energía, las tituladas « fuerzas » desaparecen en su totalidad ó en parte, observándose en su lugar otras manifestaciones; las « fuerzas » se transforman unas en otras, como por lo general se dice, pero la verdadera fuerza, la energía, la causa de aquellas manifestaciones, queda invariablemente unida á la materia, en calidad y en cantidad, pues el átomo conserva siempre sus mismas propiedades por sí y en sus aglomeraciones, en los cuerpos simples; como en su union con átomos de otros elementos, en los cuerpos compuestos.

Sabemos más aún ¡Los elementos son del mismo origen, sus átomos sólo se diferencian por las cantidades de energía y por la agrupacion interna de ésta, que nos facilita la distincion de elementos electropositivos y electronegativos, mientras la cantidad de energía está indicada por el peso atómico.

Sabemos, como consecuencia lógica de todos estos pormenores, que en el átomo, determinada cantidad de materia limitada encierra determinada energía, y aquí tenemos la diferencia fundamental entre el pensamiento del químico y el del físico ó de cualquier otro naturalista. El *químico* considera la materia encerrando á la energía, *afuera materia, adentro fuerza*, y el físico, por el contrario: adentro materia, afuera fuerza, en su vehículo, en el maravilloso « éter », que separa átomo de átomo (segun ellos), en el cual el átomo nada.

Y, como la materia sólo se manifiesta á nosotros por la energía, debemos dar igual cantidad de materia á cada átomo de cualquier elemento que sea, pero variable cantidad y variable agrupacion de energía según los diversos elementos; obtenemos así el indestructible átomo de cada elemento con su materia y energía propias y características.

La filosofía puede ir aún más lejos: puede negar la materia envolvente y definir nuestra materia en sus átomos como de partes definidas de energía, limitadas sólo idealmente por la formacion de los átomos, pero no limitadas de hecho por materia: llegamos á la negacion de la materia, al reino único de la energía.

Las distintas manifestaciones de la energía, las fuerzas, se dividen generalmente en dos grupos ó clases: fuerzas químicas y físicas. El reconocimiento íntimo de la materia, que sirve de base para cualquier trabajo ó estudio químico, obliga al químico mismo, tomar en cuenta cada una de las fuerzas y servirse de ellas, segun lo exija el caso. No sucede lo mismo con el físico, quien se ocupa con preferencia de las masas y sus estados; de las diferencias perceptibles, que se producen por las fuerzas en la materia, en las masas, sin entrar de antemano en consideraciones, basadas en la composicion química de ellas, sobre los distintos elementos, que forman los cuerpos y masas; solo entran en el circuito de sus observaciones en segunda línea. Como consecuencia lógica de esto, resulta evidentemente, que tambien el orígen de las fuerzas para él, es cuestion secundaria; su clasificacion principal es la division de la materia en sólida, líquida y gaseosa, contando teóricamente aun con un cuarto estado ultragaseoso: con el estado esferoidal; el peso de la materia no se relaciona en sus trabajos con la unidad química, con el peso atómico del hidrógeno, sino con el peso de un volúmen dado y en relacion al agua ó aire: el peso específico ó la densidad. La fuerza, al obrar sobre una masa, se une con ella segun la opinion reinante en física; el físico distingue por consiguiente, un estado lucente, eléctrico, magnético, etc., y considera á las fuerzas, en cierto sentido, como un algo material; habla de fuentes de ellas y de sus corrientes; las conduce, etc. La fuente de la luz y del calor es luego el sol y las fuerzas deben llegar del sol á la tierra y como falta entre estos la materia, el físico carece de un vehículo para las fuerzas. Así en-

tendemos que debía inventar este «vehículo»: el teorético éter, que, á pesar de todo, para gran parte de los físicos es muy problemático y reemplazado por el estado esférico de la materia misma, en el cual ésta pierde sus propias calidades para obtener la particularidad del éter; no se habla, pues, de hidrógeno, de hierro, de oro, de mercurio, de azufre, etc., en estado esférico, sino de la materia en tal estado; la division química en elementos ha desaparecido.

Creo, que nadie ha de comprender ni al éter ni á este estado esférico; el sano criterio humano, á lo menos, no alcanza á tales alturas científicas segun mi parecer. Las propiedades del éter son aún más incomprensibles. No es materia, sin embargo «llena» el cosmos; no tiene propiedad material alguna — sin embargo envuelve á cada átomo en particular, luego á las moléculas hasta á los cuerpos y masas; es retenido por la materia y transpasa á ella las fuerzas. Mientras los átomos — siempre segun la física — están en eterno movimiento rotatorio de impensable velocidad, igual si se trata de un gas, de un líquido ó de un cuerpo sólido; del aire rarificado en un tubo de Geissler ó de una campana, de una máquina ó de la torre Eiffel; el éter sólo es más racional, no forma parte en la rotación, es hasta algo coherente en cierto sentido y *ondula*. Por sus ondulaciones él transporta electricidad y magnetismo, sonido, luz y calor y todo al mismo tiempo! con velocidades ultrahumanas! Lo que para nosotros son siglos, para el éter parece apenas segundos! Y tan seguro cumple con su tarea de vehículo, que ni confunde la ondulacion de una sola estrellita, de las innumerables pobladoras del cielo, con la del astro vecino.

Y como el orígen de las fuerzas es cuestion secundaria para la física, tambien su esencia, su ser, lo es; ni da una definicion de ellas, describe sólo sus manifestaciones. ¡Sonido es sonido, luz es luz, calor es calor, electricidad es electricidad, magnetismo es magnetismo, gravedad es gravedad! Y con esto basta. No apela la física al sano criterio humano,

ni es controlada por él, como lo es cada paso del químico; sus leyes se aceptan como dogmas de la ciencia, sus definiciones son el catecismo con la autorizada aprobacion de los superiores; sobre esta base de una fe ciega se levanta su pomposo edificio.

Y sin embargo, pronto desaparece tambien en la física la verdadera existencia de las fuerzas por sí: la gravedad produce movimiento; el movimiento luz, calor, electricidad, magnetismo, sonido; la luz movimiento, calor, etc.; el calor á su vez genera los otros, como también lo hace la electricidad, el magnetismo y el sonido.

¿Cómo se puede entender, comprender tal particularidad?

Sólo por la explicacion que la química nos ofrece, que además cuenta con otra fuerza, la afinidad y que ni á esta ni á ninguna de las otras fuerzas reconoce como tales, sino solo como manifestaciones temporarias de la energía, de la energía unida inseparablemente con la materia y unida con ella ya en el átomo. Ha sido entonces sólo un paso obligado, cuando la química ha extendido su análisis á la materia cósmica, á aquella materia que, igual á la terrestre, llena el espacio.

Basándose en los resultados de sus ensayos de laboratorio el químico se ha alejado de la tierra y por su entrada segura y triunfante en el espacio, nos ha traído la luz y levantado el velo oscuro, que cubría para nosotros el cosmos, el universo! Por la analogía en sus manifestaciones y por la identidad de su materia, de sus elementos, reconocidos por el análisis espectral, es decir, por una prueba innegable de la identidad de la materia cósmica con la materia terrestre, podemos seguir la formacion y el desarrollo de la materia: de la materia primitiva al átomo; del átomo á la molécula; del elemento á las combinaciones; de los dos á las masas terrestres y á la tierra como tal; de la tierra á los otros planetas de nuestro sistema solar, á cometas y al sol mismo, á nuestro astro; del sol á las agrupaciones de soles ó astros (llamada « vía láctea » para nuestro sistema superior de soles); en una palabra:

¡de la materia primitiva llegamos al universo! ¡al «todo»!

Pero algo más nos ha enseñado la química! El *tiempo*, la formacion paulatina, consecutiva de las masas, en distintas fases, en múltiples épocas! Reconocemos que todo tiene el mismo orígen y que la materia en intervalos de tiempo se desarrolla, se transforma, iniciando ya otras transformaciones posteriores, hasta que llega á la estabilidad definitiva. Y aun durante aquellas épocas hubo y debía haber estabilidad temporaria, hasta que el valor de otro factor ha crecido tanto como para deshacer el equilibrio, *producir una catástrofe* é iniciar la transformacion siguiente.

Así se han aislado primero las cantidades de materia que hoy en dia reconocemos como nebulosas ó vías lácteas ya formadas, surgidas de las nebulosas; la materia de las nebulosas se dividía en las partes que formarán — ó han formado en la actualidad — los soles con sus sistemas solares; las masas solares se han subdividido y transformado en los distintos miembros del sistema: sol y cometas, planetas y satélites. En cada uno de estos cuerpos cósmicos, de estos mundos, ha seguido la transformacion, tal cual la conocemos para nuestro globo por las diferentes épocas geológicas y así paulatinamente hemos llegado al actual estado de la tierra, con su flora y fauna, con el hombre y la obra suprema del hombre: el llegar á reconocer la unidad en el todo!

Estando probado de esta manera que toda la tierra no tiene nada de «materia propia» sino que es simplemente una parte insignificante, un «átomo cósmico» de la materia del universo ¿quién se atrevería á declarar que toda su masa debería haberse separado de la otra materia solar en el mismo tiempo, en un solo acto? Más aún, cuando tomamos en consideracion que la tierra no es autónoma, no existe por sí, aislada en el universo, sino en la situacion muy dependiente é inferior de un simple subordinado y esclavo del sol, en cuyo sistema tiene que seguir su órbita! Y, ¿no prueban los meteoritos que todavía hoy acumulamos más materia cósmica?

Y, como en relacion al sol, á su sistema, á los otros miembros de este sistema, cometas y planetas, seguimos la misma trayectoria, la misma órbita, año por año durante tantas épocas de tanta duracion, con seguridad ya durante á lo menos millones de años, no teníamos que acumular en épocas anteriores ya á todo lo que en cualquier parte de la órbita terrestre se aproximaba demasiado á nuestro globo? No puede haber « cálculo de probabilidades » que no llegue á este resultado. Así tambien — desde tiempos muy remotos — hemos obligado á nuestra pequeña semejante, al planeta Luna, á someterse á nuestra fuerza superior, dejar su vida planetaria y subordinarse en su órbita á la de la tierra, á transformarse en nuestro satélite y fiel compañero en la común vida intercósmica.

Ahora, no encontrando absolutamente ninguna explicacion racional para la existencia de una materia determinada como producto de un proceso geológico, por factores propiamente terrestres, ¿no será entonces nuestro deber, guiar la imaginacion humana hácia el universo, á estudiar el cosmos, á averiguar, si nuestro mismo sistema solar no dispondrá de idéntica materia y seguirla en caso afirmativo con nuestro raciocinio y estudio á reconocer, si y cómo esta materia pudiera haberse unido con nuestra tierra? Supongo que nadie podra tentar á limitar tanto nuestro campo intelectual, para prohibirnos esta excursion, al contrario, todo el mundo la ha de aprobar, querer y exigir !

Basándome en este orden de ideas y no pudiendo encontrar en ninguna de tantas teorías el verdadero orígen del petróleo, es que yo me he atrevido á dar el paso á los « lugares ultratérreos », á los otros cuerpos cósmicos de nuestro sistema, para estudiar su naturaleza y su posible « entierro » ó « enterramiento ». Y he tenido suerte ! Lo he encontrado !

Ya hemos mencionado y copiado textualmente las opiniones de Brackebusch, que todas las circunstancias y pormenores, observados por él en el territorio petrolífero de Jujuy,

le obligan á creer en un orígen cósmico del petróleo y en una verdadera infiltracion, despues que el «petróleo había llovido del cielo!»

La química nos ha dado en el análisis espectral el medio de analizar los cuerpos cósmicos. Es cierto que este mismo aun no está explicado, pues no conocemos el por qué de las líneas, colores y cintas, pero sus resultados son — en ciertos límites — tan seguros, como los de cualquier otro método analítico: son siempre iguales para la misma materia en idénticas condiciones.

Analizando ahora los distintos cuerpos celestes, y especialmente los de nuestro sistema solar, obtenemos como resultado sorprendente, pero seguro: 1° que la *atmósfera del sol* (y de los astros) se forma exclusivamente de *elementos electropositivos* (según la clasificacion de BERZELIUS), tanto la fotósfera como la cromósfera; 2° que la de los *planetas* es como la nuestra, que reconocemos como de nitrógeno y oxígeno, cuerpos ultra-*electronegativos* (BERZELIUS); 3° que la de los *cometas* es en un principio de hidrocarburos *(petróleo)*, en el perihelio de *sodio*, ultra-*electropositivo* (BERZELIUS) y despues nuevamente de hidrocarburos; la cola de hidrógeno (electropositivo).

II

LA SERIE DE BERZELIUS Y LOS ELEMENTOS DE LA ATMÓSFERA SOLAR

BERZELIUS ha reconocido en los fenómenos eléctricos la manifestación más característica de la «Energía» y basado todo su sistema químico sobre los fenómenos de la «electricidad por contacto», en la cual vió la explicacion para la afinidad química. Una dificultad muy grande se opuso desde el primer momento, para formar á raíz de aquella una «serie

de tension eléctrica», en la cual los elementos debían estar arreglados de tal manera, que el carácter electronegativo disminuyera desde el primer elemento de la serie, oxígeno, hasta encontrar un elemento completamente neutro, y seguir por los elementos electropositivos, con carácter positivo creciente hasta llegar, al más electropositivo: potasio. Esta dificultad consiste en el hecho, de que ni BERZELIUS, ni nosotros hoy en dia podemos disponer de los elementos en estado sólido puro, metálico ó metaloídeo para averiguar por experimentos de contacto su legítima posicion en aquella serie y así BERZELIUS se ha visto obligado á hacer su clasificacion y serie por comparacion de las propiedades de las combinaciones con el oxígeno, llamando *electronegativos* á aquellos elementos que con el oxígeno no pueden formar una combinacion electropositiva, arreglando los elementos despues por el carácter más ó menos electronegativo de las mismas. De idéntica manera arreglaba los otros elementos, los *electropositivos*. Que esta serie tenía y tiene aún muchos defectos, es sabido y lo sabia ya BERZELIUS, colocando por ejemplo, el hidrógeno entre silicio y oro, «á pesar de que una prueba por la electricidad por contacto revelaría seguramente su carácter mucho más positivo», y hoy ya lo tenemos entre manganeso y zinc; tambien menciona él la dificultad, que le causaron el thorio y el zirconio. Sin embargo, debe reconocerse, que la posteridad no ha podido cambiar muchos elementos de su lugar: el «*maestro*» ha visto muy claro, como era su costumbre.

La suma importancia que tiene el carácter eléctrico de los componentes de las atmósferas de los cuerpos celestes, en el caso de nuestro sol, planetas y cometas, nos obliga á entrar algo á fondo en esta cuestion y doy en el cuadro siguiente la «Serie de la tension eléctrica» (1) y — segun KAYSER (2)

(1) BERZELIUS, *Lehrbuch der Chemie*, I, 1843, pág. 118.

(2) WINKELMANN, *Handbuch der Physik*, II, I, 1894, pág. 446.

— los principales análisis espectrales del sol en sus resultados : los de FRAUNHOFER (F), ANGSTRÖM Y THALÉN (AT), LOKYER (L), KAISER y RUNGE (KR), ROWLAND (R) y HUMPHREYS (H) (3).

Série de la tension eléctrica de los elementos segun BERZELIUS *y su presencia ó ausencia en el espectro solar*

	F	AT	L[a]	KR	R[b]	H[c]
Oxígeno [d]	—	—	—	—	—	—
Azufre [d]	—	—	—	—	no	—
Selenio [d]	—	—	—	—	no	—
Nitrógeno [d]	—	—	—	—	no	—
Fluor [d]	—	—	—	—	—	—
Cloro [d]	—	—	—	—	—	—
Bromo [d]	—	—	—	—	—	—
Yodo [d]	—	—	—	—	—	—
Fósforo [d]	—	—	—	—	no	—
Arsénico [d]	—	—	—	—	no	—
Cromo [e]	—	si	si	—	si	si
Vanadio	—	—	si	—	si	si
Molibdeno	—	—	si	—	si	—
Wolframio	—	—	—	—	?	—
Boro	—	—	—	—	no	—
Carbono [g] [h]	—	—	—	si	si	—
Antimonio [d]	—	—	—	—	no	—
Teluro [d]	—	—	—	—	—	—
Tántalo	—	—	—	—	?	—
Titano [e]	—	si	si	—	si	si
Silicio [h]	—	—	—	—	si	si
Oro	—	—	—	—	no	—
Osmio	—	—	—	—	?	—
Iridio	—	—	—	—	?	—
Platino	—	—	—	—	?	—
Rodio	—	—	—	—	si	—
Paladio	—	—	si	—	si	—
Mercurio	—	—	—	—	no	—

(3) *Astrophys. Journ*, 1902 (15), pág. 313.

	F	AT	L[a]	KR	R[b]	H[c]
Plata	—	—	?	—	si	—
Cobre	si	—	si	—	si	—
Bismuto [d]	—	—	?	—	no	—
Estaño [h]	—	—	?	—	si	—
Plomo	—	—	si	—	si	—
Cadmio [h]	—	—	si	—	si	—
Cobalto [h]	?	si	si	—	si	si
Nickel [h]	si	si	si	—	si	si
Hierro [e]	si	si	si	—	si	si
Zinc [h]	si	?	?	—	si	—
Hidrógeno [f]	si	si	si	—	si	si
Manganeso [g]	—	si	si	—	si	si
Uranio	—	—	si	—	?	—
Cerio	—	—	si	—	si	—
Torio	—	—	—	—	?	—
Zirconio	—	—	—	—	si	—
Aluminio [g]	—	?	si	—	si	si
Didimio	—	—	—	—	—	—
Lantanio	—	—	?	—	si	si
Ytrio	—	—	?	—	si	—
Berilio	—	—	?	—	si	—
Magnesio [g]	si	si	si	—	si	si
Calcio [i]	si	si	si	—	si	si
Estroncio [g]	—	—	si	—	si	si
Bario [g]	si	si	si	—	si	si
Litio	—	—	?	no	—	—
Sodio	si	si	si	—	si	si
Potasio	—	—	si	no	si	—

a) KAYSER (l. c.) dice: 1° que tendríamos que agregar á la lista de LOCKYER todavía el carbono y el nitrógeno. Es que él supone en el espectro las cintas del carbono y nitrógeno, es decir, del cyano, pero los mismos autores y otros han probado, que estas cintas pertenecen al carbono ó tal vez á hidrocarburos; 2° que probablemente había que borrar muchos de esta lista, como él y RUNGE creen haberlo probado por ejemplo para el potasio y litio, rubidio y cesio; lo que confirma, para los últimos dos, ROWLAND.

b) KAYSER (l. c.) duda, que todos los elementos, citados por

ROWLAND tengan sus líneas entre las del espectro de FRAUNHOFER.

c) Las determinaciones de HUMPHREYS se han obtenido en Sumatra durante el eclipse solar del 18 de Mayo de 1901 por medio del « flash–spektrum », « rayo-espectro », que al principio y fin de un eclipse total se obtiene sólo por segundos y por medio de la observacion de la cromósfera y de la corona; tiene la particularidad de mostrar líneas de colores en vez de las negras del espectro de FRAUNHOFER. Por esta razon se cree que en la cromósfera, se trata de una atmósfera que vuelve á la fotósfera y que se llama la « capa volvente ». Sobre la base de la fotósfera, al levantarse la cromósfera, se observan todos los elementos indicados, pero sólo el calcio, helion é hidrógeno (especialmente el calcio) llegan á las últimas capas de la corona, como se ve por sus alturas respectivas: 0.25″ aluminio, cobalto, lantano ; 0.5″ sodio y vanadio; 1″ nickel; 3″ cromo; 4″ bario y hierro; 5″ silicio; 6″ magnesio; 7″ manganeso; 9″ estroncio y titano; 34″ calcio, helion é hidrógeno.

d) Ya LOCKYER ha llamado la atencion sobre el hecho más que importante, que en la atmósfera solar faltan absolutamente los metaloides, es decir, *todos los elementos electro-negativos* del sistema natural de HARPERATH (1) : el grupo V, clase *a* y *b*, familia 19: fósforo, arsenio, antimonio y bismuto; 20 : azufre, selenio, telurio y ? ; 21 : fluor, cloro, bromo, yodo; 22 : oxígeno, nitrógeno, neon, argon, krypton y xenon. Es esto una de las comprobaciones más terminantes para mi sistema de la formacion de la materia en general, de los elementos en especial y de la formacion y del movimiento de soles (y cometas) con atmósferas electropositivas, costras neutras intermedias, interior electro-negativo, y de planetas (y satélites) (con atmósferas electronegativas, costras neu-

(1) HARPERATH, *Sind die Grundlagen der heutigen Astronomie, Physik, Chemie haltbar?* Berlin, 1903. pág. 65.

tras intermedias é interior electropositivo). Desgraciadamente algunos representantes de las ciencias naturales modernas demuestran una falta muy deplorable de conocimientos químicos y no pueden entender, que la materia en cualquier parte del universo debe seguir estrictamente la misma única ley natural, la que estudiamos sólo en la química. Se observa esto al consultar las obras de los geólogos y mineralogistas; de los físicos y entre estos sobre todo de aquellos « físicos », que a sí mismos se llaman físico-químicos (¡ como lo demuestra el pecado químico mortal, de hablar de un « elemento » radio y sin embargo dar como propiedad característica para este « elemento », su habilidad para descomponerse y formar helion y otros elementos « desconocidos » !); de los astrónomos (entre los cuales FOERSTER espera, que la química aclarará en lo futuro muchos secretos celestes); de los botánicos y zoólogos. Por el contrario, estos autores esperan todo de las matemáticas « superiores ». Solo así puede explicarse, que todos estos investigadores traten de los elementos solo como de una materia sólida, líquida, gaseosa (¡ hasta esferoidal !), pesada ó liviana; el carácter químico no entra para nada en sus especulaciones.

Y los químicos, más ó menos sin excepcion, tienen todavía tanto que hacer en su nueva ciencia, amenazada á cada rato de invasiones extrañas — como lo observamos en este momento por el « grupo » de « físico-químicos » —, que — por lo que sé — solo un WINKLER (1) ha sacado exactas conclusiones de las observaciones astronómicas. Además, la precision que el químico acostumbra y debe acostumbrar, para establecer su único fundamento para sus obras, su base analítica, le induce siempre en el error, que igual cosa sucedería en las ciencias hermanas, olvidando, que gran parte de ellas están envueltas en un tejido inextricable, encuadrado en el marco

(1) WINKLER, *Ueber die Entdeckung neuer Elemente*, 1897, Berlín, pág. 16.

centelleante de las matemáticas superiores, — para dar á cada afirmación un cierto aspecto de exactitud.

¡ Cuántos esfuerzos no han hecho y hacen aún los físicos y astrónomos para encontrar oxígeno en la atmósfera solar! Parece no quisieran convencerse de que un elemento ultra-negativo como el oxígeno en una atmósfera positiva de metales formaría óxidos sólidos y físicamente indescomponibles. Todos estos ensayos, para encontrar líneas del oxígeno (y azufre), deben llamarse « no acertados » (1), lo dice tambien KAYSER (l. c.), y lo confirma DUNER (2). TROWBRIDGE (3) demostró en 1885 con HUTCHINS, que DRAPER estaba en un error al suponer líneas de oxígeno en el espectro solar. En 1887 habían logrado los mismos descubrir la cinta del carbono (¿ó de hidrocarburos?), más ó menos completamente invisible por las líneas negras de absorcion de metales, especialmente del hierro, y para tener más seguridad respecto del oxígeno, que indudablemente en sus líneas lúcidas y nebulosas debía extinguir las líneas de hierro, reanudó TROWBRIDGE bajo este punto de vista sus trabajos. Obtuvo el resultado, que en los lugares respectivos no era invisible ni una sola de las más débiles líneas de hierro.

Basándose en la visibilidad de las cintas del carbono habla TROWBRIDGE del « hecho de la combustion » del carbono, que — químicamente hablando — no es exacto, pues si bien es cierto, que nosotros aquí recibimos las cintas del carbono igualmente por combustion de cyano en oxígeno seco (ATTFIELD, MORREN, DIBBITS, LEIVING, DEWAR), tambien es innegable su procedencia de hidrocarburos, y en este caso por la chispa eléctrica (HUGGINS, VOGEL, HASSELBERG),

(1) SCHUSTER, *Phil. Trans.* 170. 1879; *Smyth, Trans. Edinb. R. Soc.* 30. 1882; *H. Draper, Sill. Journ.* 14. 1877 ; J. A. DRAPER, *Sill. Journ.* 16. 1878.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1893, pág. 1056.

(3) *Philos. Mag.* 1896, (41), pág. 450.

de manera que Swan, Angström, Thalén y en un principio Leiving y Dewar lo confundían con la de los hidrocarburos. Así es que esas cintas observadas, ó pertenecen á hidrocarburos, ó á carbono gaseoso ó luminoso, sin que deba presumirse una combustion, análoga á la terrestre. Por las mismas razones se anulan las conclusiones sacadas por Kayser y Runge (1), que por las cintas sea probada la presencia de nitrógeno del cyano. Tampoco puede hablar en absoluto Trowbridge de la incandescencia de los «óxidos» de las tierras raras; los espectros de éstos son muy poco conocidos y sus líneas pertenecen (segun todas afirmaciones) á los metales mismos, no á los óxidos; y — si estos óxidos están efectivamente en el sol, es solo una prueba de lo ya dicho de las combinaciones forzosas del oxígeno, elemento ultra-negativo. Es que Trowbridge, á pesar de sus pruebas en contra, no se explica la falta del oxígeno y lo conjetura por un discurso — bastante infundado — de Salisbury (2) en la British Association de Oxford en 1894, donde éste decía: «El oxígeno forma, en cuanto lo sabemos, la parte más grande de la materia sólida y líquida de nuestro planeta y nitrógeno es el componente principal de nuestra atmósfera. Si ahora la Tierra es un pedazo aislado y separado de la masa solar, como saben contarnos con predileccion los cosmogonistas, ¿cómo es posible, que nosotros, al dejar el sol, hemos limpiado á éste tan radicalmentc de nitrógeno y oxígeno, que ni vestigios de ellós han quedado para poder ser descubiertos por el ojo sensible del espectroscopio?»

Por la tensión eléctrica — de la cual nos ocuparemos luego — de la atmósfera electropositiva solar, la terrestre, electronegativa, es levantada hácia el sol y sus componentes, el nitrógeno y el oxígeno, están en tensión directa

(1) Kayser y Runge, *Abhandl. d. Berl. Acad.*, 1890.

(2) Trowbridge, *Carbono y Oxígeno en el sol. Philos. Mag.*, 1896, 41, pág. 450.

con el sol, no pudiendo combinarse entre sí, por ser los dos ultra-electronegativos y por consiguiente su union química bastante difícil de realizarse, pues se obtiene de los elementos mismos solo por fuerte y continua descarga eléctrica. Se supone, por lo general, que el nitrógeno y el oxígeno del aire sean elementos inactivos, pero no es así, son «energéticamente» ocupados, obligados por la tension eléctrica, debida á aquella atmósfera solar electropositiva. Por esta razon, no puede existir, ni nitrógeno, ni oxígeno en la atmósfera solar, son rechazados hácia el interior, formando con elementos positivos de la atmósfera la capa ó costra sólida, que divide á los gases y masas interiores negativos de los positivos exteriores, de la atmósfera. Y no estando en la atmósfera, el «ojo sensible del espectroscopio» no puede descubrirlos, á pesar de que existen en otras partes del sol, en la costra y en el interior. Y como este «pedazo aislado y separado de la masa solar» que forma nuestro globo, se ha separado del sol, bajo la influencia misma de la atmósfera electropositiva solar, los gases negativos han sido atraídos por la tension, los positivos repulsados, y la masa terrestre total ha sido obligada, por la misma tensión con el sol en rotacion, á la rotacion propia correspondiente. Así debía formarse alrededor de un interior terrestre positivo la atmósfera terrestre negativa, y luego se formó en el punto de contacto de los dos, la costra sólida terrestre, electroneutra, y de combinaciones químicas. Tienen razon los cosmogonistas y si SALISBURY hubiera sido un químico, no hubiese dicho lo que TROWBRIDGE cita, y éste no buscaría con tanto empeño por filosofía, lo que por espectroscopio no encuentra.

En experimentos espectroscópicos terrestres, él había observado líneas oscuras, correspondientes al calcio [1] y al hidrógeno [2] y «cree» que estas líneas pueden ser del oxí-

[1] *Philos. Mag.*, 1902 (4), pág. 606.

[2] *Philos. Mag.*, 1903 (5), pág. 153.

geno (1). BERBERICH (2) ya ve más lejos y dice que esto sería «toda una prueba nueva» para la existencia del oxígeno en la atmósfera solar, en caso que la «teoría» de TROWBRIDGE sea exacta; luego sigue diciendo: «en todos casos, sería más comprensible, que un gas tan liviano (!!), como el oxígeno, formara parte de la atmósfera solar, que los pesados vapores de calcio».

Con permiso; el peso atómico del oxígeno es hoy día aceptado = 15.88, el del calcio 39.8, el del hierro 55.5 (hidrógeno = 1.00). Aquí no se puede hablar de liviano ó pesado, menos cuando el hierro pesa tanto, y supongo que BERBERICH no quiere negar la existencia de éste en el sol. Es que el calcio es muy electropositivo.

e) En el *Bulletin nº 12 del Observatorio de Yorkes* dice: Las cintas del espectro del carbono *ó de hidrocarburos*. Esto debe tomarse en cuenta, porque KEYSER y RUNGE — como ya hemos expuesto — creyeron en un espectro del cyano.

f) Mientras que DESLANDRES (3). al observar el eclipse del sol, el 16 de Abril de 1893 en el Senegal, solo obtenía un espectro de la corona con líneas luminosas, en su mayoría desconocidas, LOCKYER (4) distinguió en corona y protuberancias calcio, hélion é hidrógeno; COMAS-SOLA (5) (del eclipse del 28 de Mayo de 1900) calcio, hélion, hidrógeno, titano (?), hierro (?) y magnesio (?); EVERSHED (6) (del eclipse del 22 de Enero, observado en las Indias), cálcio, hélion é hidrógeno

(1) *American Journ. of sc.*, 1903 (15), pág. 243.

(2) *Naturw. Rundchau*, 1903 (18), pág. 401.

(3) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 1895, pág. 707.

(4) *Astronom. Nachr.*, 1896, núm. 3359.

(5) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 1900 (135). pág. 1691.

(6) *Proc. of the Royal Soc.*, 1901, (68), pág. 6.

y DE LA BAUME PLUVIAL ([1]) (del eclipse del 28 de mayo de 1900), calcio, hélion é hidrógeno.

g, h) Fuera de los elementos, citados con autores y ocasiones en *f)*, fueron encontrados en la cromósfera por LOCKYER ([2]), estroncio, hierro, magnesio, manganeso, bario, cromo y aluminio y *constatada la ausencia* de (*h*) nickel, cobalto, cadmio, estaño, zinc, silicio y carbono.

Los astros, que son soles, como nuestro sol, con sus planetas, satélites y cometas, debido á la única ley natural que conocemos, la del desarrollo continuo, de la formacion y transformacion de la materia, de la «no pérdida» de materia y energía, tienen sin excepcion atmósferas electropositivas. Se dividen por lo general en tres clases: *blancas*, con atmósferas de poca absorcion, cuyo espectro muestra ó intensivas líneas de hidrógeno y débiles de metales (Sirio), ó débiles de hidrógeno y débiles de metales (β Orionis), ó intensivas de hidrógeno y la línea luminosa D_3 (α Lyrae); *amarillas*, con atmósferas de absorcion (como la de nuestro sol), con un espectro ó de hidrógeno ó de líneas intensivas de metales (Capella), ó líneas luminosas con oscuras y cintas débiles (T Coronae); *rojas*, con un espectro ó de cintas y líneas negras de hierro y de otros metales (α Orionis) ó cintas muy anchas, tal vez de hidrocarburos.

Las nebulosas — cuyo espectro es muy difícil de obtener, se conoce solo por fotografía y demuestra exclusivamente hidrógeno y el elemento de la línea D_3 y tal vez nitrógeno (?); — son en el primer estadio de desarrollo y formacion de sistema.

En contraposición directa á estas atmósferas de elementos electropositivos tenemos las de los planetas — de los cuales son visibles para nosotros sólo los de nuestro sistema solar — con atmósferas de elementos electronegativos, como lo es la de nuestra tierra, que se constituye de oxígeno y nitrógeno,

([1]) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 1901 (132), pág. 1259.

([2]) *Astronom. Nachr.*, 1896, núm. 3359.

elementos ultra-electronegativos. Mercurio, Venus y Marte ya tienen una atmósfera, que no se distingue de la nuestra y que también contiene vapores de agua; lo mismo vale para Júpiter y Saturno, que además tienen en parte un espectro desconocido, mientras Saturno y Neptuno parecen contener en masa un otro elemento desconocido. Los satélites de Júpiter tienen idéntica atmósfera á la de Júpiter; del nuestro, de la luna, no conocemos la atmósfera, pues es claro, que la electronegativa atmósfera terrestre la repela al lado opuesto, donde ella debe existir en la prolongacion tierra-luna y en forma de una cola en analogía á los cometas, despues de haber desarrollado su atmósfera electropositiva, la cual es repelida por la electropositiva del sol.

III

ATMÓSFERAS

Hemos dicho que las atmósferas deben dividirse en dos grandes grupos: atmósferas formadas ó por elementos electropositivos, ó por elementos electronegativos. Para establecer esta diferencia fundamental nos hemos servido tanto del carácter esencial de los elementos, tal como el maestro en química, BERZELIUS, lo ha establecido en su teoría eléctrica, que hasta la fecha sólo ha sido combatida por razones equivocadas, como del análisis espectral, único método que tenemos á nuestra disposicion para estudiar aquella materia, que no podemos someter al interrogatorio severo de nuestros reactivos de laboratorio.

Esta distincion de las atmósferas es nueva, es una teoría propiamente mía y lucho con grandes y múltiples inconvenientes para hacerla plausible, á pesar de que en el fondo,

ella es sumamente sencilla y además un hecho tan probado que ya no debería dársele más el nombre de teoría, sinó de verdad científica reconocida. Al averiguar las causas que dificultan una aceptacion plena de esta verdad por el sano criterio, me he dado cuenta de que el impedimento principal se debe á la poca importancia que se atribuye en general á la atmósfera terrestre, al aire. Es cierto que los libros parecen afirmar lo contrario, pero esta afirmacion sólo se relaciona con el rol que el aire juega en la vida vegetal y animal; su poder intercósmico se cree cero, pues los fenómenos meterológicos y los de luz y calor, únicos que la física en parte funda en la existencia de nuestra atmósfera gaseosa, son exclusivamente terrestres.

Más aún, como factor esencial del aire se considera solo uno de sus componentes : el oxígeno; el otro, el nitrógeno más bien es tomado como lastre! *Azoe* le titulamos, la negacion de la vida animal y con esto basta, no se explica la presencia de una masa gaseosa é inactiva, que para nada sirve! Y sin embargo, el aire es y queda una mezcla química de nitrógeno y oxígeno, y así debe ser, para que cumpla con su principal obligacion, su virtud intercósmica : *la conservacion de la atmósfera electro-positiva del sol*, sin la cual la existencia propia del sistema solar sería imposible. No cito entre los componentes del aire al neon, argon, krypton, xenon, pues son elementos no bien conocidos, ni bastante estudiados y su totalidad sería en último caso insignificante en comparacion con la cantidad del nitrógeno y oxígeno; tampoco cito ni el ácido carbónico, ni el agua, porque son combinaciones químicas, disueltas en la mezcla química de los elementos nitrógeno y oxígeno, que tienen únicamente una importancia terrestre, para la vida vegetal y el bienestar nuestro. Se me observará, que el nitrógeno es un factor indispensable del aire para rarificar el oxígeno, impedir una oxidacion rápida y por consiguiente un incendio general. como resulta de los experimentos con oxígeno puro. Pero

no; no es así, pues el oxígeno, del cual nosotros nos servimos en los experimentos, no está, como el aire y su oxígeno, en tension con el sol, no forma aire, no está «ocupado» (como debe decirse) químicamente, es una cantidad limitada de oxígeno, separada del aire mecánicamente por el envase que lo alberga, como lo es, por ejemplo, tambien aquella parte del aire mismo, que llena el interior del telescopio.

¿Y nuestra vida? ¿será posible en una atmósfera de oxígeno puro? ¿Y por qué no? Nosotros somos seres «adaptados» á nuestro aire; otro aire hubiera obligado á nuestros antepasados á una evolucion distinta, el organismo estaría formado de otra manera.

El oxígeno es el elemento químico, que forma la base de la vida de todos los organismos terrestres. Nuestro alimento, primera necesidad para la vida animal, consiste en plantas ó en la transformacion de plantas en seres. Las asimilamos — como se dice — por la digestion, por la union de su carbono con el oxígeno del aire, una combustion lenta, cuyos productos son los de la combustion en general: ácido carbónico y agua. Esta descomposicion produce «energía libre», un estado electroactivo, limitado al cuerpo humano por el aislamiento de éste por la piel; y al intervalo de la produccion de la energía libre, durante el cual estamos despiertos, sigue el otro de su absorcion por el organismo *ad hoc*, el cerebro, en el cual nos encontramos dormidos, separados de hecho de la vida activa, á la que al día siguiente de repente volvemos, debido á aquella misma energía acumulada. El ácido carbónico y el agua, que exhalamos, se extienden, se disuelven en el aire y ahora el ácido carbónico obra de la manera ya descripta, al entrar en las células vegetales, donde el sol lo descompone por la tension, devolviendo el oxígeno al aire como factor esencial de éste y dejando el carbono en la célula en un estado tan electroactivo, de energía libre por la descomposicion, que puede formar con el agua almidon, la base de toda materia vegetal. Con otras palabras, se ha transformado el

ácido carbónico con el agua otra vez en alimento, que será descompuesto en la digestion, por el mismo oxígenoy bajo una retransformacion en el mismo ácido carbónico. Para todos estos procesos químicos necesitamos á más del invariable carbono y oxígeno, agua distribuida en las capas superiores del suelo. Ya la hemos formado también en la digestion y, debido al calor atmosférico se evapora agua de ríos y mares y se mezcla con el aire, sube como vapor ó gas, se enfría y fecunda la tierra en forma de lluvia. Luego, entra el agua por las raíces en el sistema cerrado de cada planta, para volver á unirse, en la distanciada célula de la clorófila, con el carbono *in statu nascendi.*

Pero no es sólo el carbono *in statu nascendi* electroactivo, lo es tambien el oxígeno y al entrar á formar nuevamente parte del aire, le reconocemos ahora obrando como un factor cósmico en la atmósfera terrestre: en « tension » con la atmósfera solar, levantando y activándola, como aquella lo hace con la nuestra, la planetaria. Esta actitud intercósmica es la verdadera causa, la razon para la vida vegetal y animal sobre nuestra madre tierra, es el rol que jugamos todos y cada uno de nosotros en el sostén del sistema solar y luego en el equilibrio universal, *en la naturaleza!*

El verdadero destino de plantas y animales es servir al sol indirectamente para sostener su « lucha por la vida », pues nuestra vida de fauna y flora se precisa para la conservacion de la atmósfera de elementos electronegativos de la tierra — y de los planetas en general, — única base de la perduracion de la atmósfera electropositiva solar. Esta es el arma de la cual el sol hace uso en la lucha continua con las masas de los otros soles y sistemas solares. Estos exigen, como masas, una reunion absoluta de la materia por la gravedad y no la efectúan por el rechazo por electroigualdad del mismo valor, siendo las dos fuerzas simplemente diferentes manifestaciones de la única y misma energía.

Otra importancia que se reconoce en el aire es, ser el por-

tador de los fenómenos meteorológicos é intermediario de luz y calor.

Los fenómenos meteorológicos son puramente terrestres, relacionados tanto con la vida vegetal y animal, como con la luz y el calor terrestre. Si ya se ha reconocido en meteorología la importancia de la luna en estas manifestaciones de la energía, para nosotros no es de importancia, pues es simplemente un caso secundario y especial de la misma tension, cuyo factor principal para nuestra atmósfera es la atmósfera solar y, la luna entra recien en tension con la tierra á causa de la misma tension solar con ella. Y cuando la física precisa de los gases de nuestra atmósfera para llegar á las ondulaciones de luz y calor, ocasionadas por el milagroso « éter », producto y compañero decrépito de nuestra pobreza intelectual, y traidas desde el omnipotente padre Sol, nosotros no podemos ocuparnos seriamente de cualquiera importancia, que nuestra atmósfera sacara de tal rondalla.

Y sin embargo, estas ondulaciones existen, son una verdad real, innegable ! Pero, no son movimientos secundarios, debidos al traspaso de una « luz » ó de « un calor » solares de su vehículo intercósmico á la materia sólida terrestre, á nuestra costra terrestre; sinó son movimientos primarios, originados por la tension, por la atmósfera solar electropositiva y la terrestre de elementos electro-negativos. He dicho, que el aire es una mezcla química, de nitrógeno y oxígeno. Una mezcla química es una mezcla mecánica, en la cual las partículas de cada uno de los componentes no están sólo materialmente mezcladas, sinó tambien unidas por tension energética entre sí, sin que puedan entrar en una combinacion química, lo que indudablemente sucedería entre el nitrógeno y oxígeno del aire, al no existir la tension eléctrica con la atmósfera solar ; formarían anhidrido nítrico. Siendo el aire una mezcla química de los elementos electronegativos nitrógeno y oxígeno, cada molécula de éstos, como tal, es atraida por el sol ; se levanta y se separaría indudablemente de la

costra terrestre para unirse con el sol, si no fuera retenida por la gravedad, que la une á la tierra, equilibrando la atracción solar; y tanto ésta como aquélla no son, como ya lo hemos dicho, sinó manifestaciones de la misma energía.

La molécula pasiva de los gases tiene probablemente la forma de un globito, pues en la primera aglomeracion de masas líquidas la observamos : se forman gotas. En esta forma la molécula dista siempre igualmente de la masa terrestre, pues lo hace su centro; en cada posicion entonces la molécula pasiva está « en equilibrio ». No sucede lo mismo con la molécula activa, con la molécula en tension. Ya hemos visto que la idea, que el químico tiene formada de la materia, en caso que se acepte el dualismo de « materia y fuerza », le obliga á reconocer en cada átomo una cantidad limitada de energía, encerrada por materia. Para explicar cualquier fenómeno químico y, como ya se demuestra por la posibilidad de construir una série eléctrica de los elementos, la cantidad limitada de energía (variable en general, pero constante para cada elemento) se compone de una cantidad de energía positiva y otra de negativa, cuya relacion tambien es variable en general, pero constante para cada elemento. He aquí la diferencia y multiplicidad, la variacion de los elementos reconocidos en su orígen, su causa. Si prevalece en la molécula la energía negativa, la tension positiva solar la levanta, la atrae como molécula.

Ahora, como la molécula contiene tambien energía positiva, aunque en mínima cantidad, ésta es rechazada por la tension electroigual solar. La molécula redonda, nuestro globulito, no puede conservar más su forma, la energía positiva la rechaza hácia la tierra, la energía negativa la atrae hácia el sol : se extiende, toma la forma de bastón, demuestra el primer ejemplo de aquella propiedad de la materia, que reconocemos en la « elasticidad ».

Por lo dicho, nos hemos dado cuenta que la verdadera composicion de nuestra atmósfera consiste en una mezcla quí-

mica de los elementos nitrógeno y oxígeno con la particularidad, que las moléculas de éstos forman en su conjunto líneas rectas, pues cada una tiene la forma de baston, dirigido con la punta positiva hácia la tierra y con la punta negativa hácia el sol. Esta *interposicion lineal* de las moléculas del aire nos ofrece la solucion natural y sencillísima para *todos* los fenómenos físicos. Sonido, luz, calor, « corrientes » eléctricas ó magnéticas, etc., etc., son productos de esta interposicion. La telegrafía sin hilos es una de las últimas, pero mejores comprobaciones de mi teoría, pues ésta la explica como una consecuencia forzosa de la interrupcion en el arreglo rectolinear de las moléculas del aire producida por una descarga ó campo eléctrico.

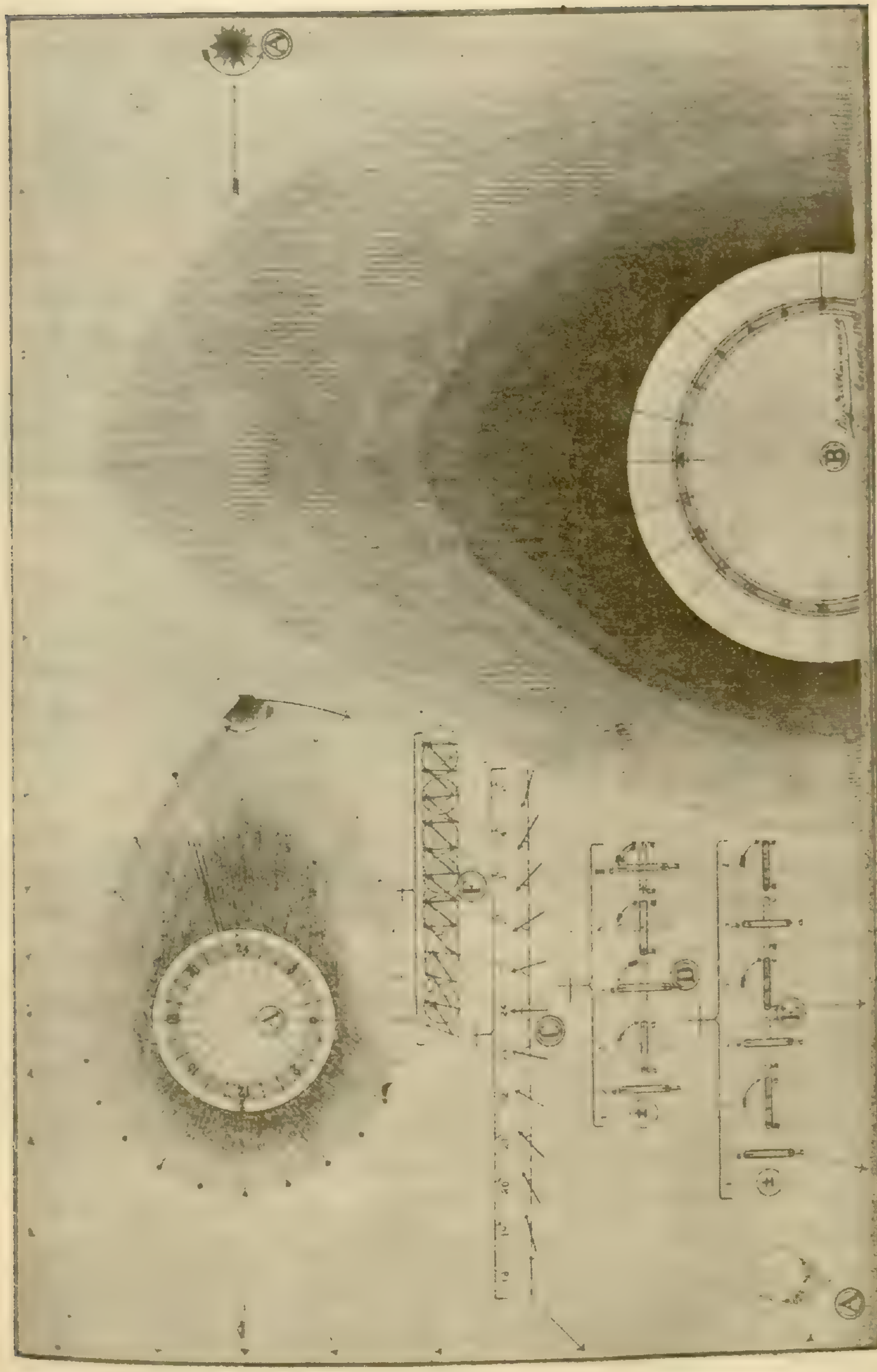
No hay trabajos más ingratos, y sin embargo de más alto valor científico, que las continuas y sistemáticas observaciones en meteorología y en física, que exigen un verdadero amor á las ciencias naturales y sacrificios diarios. En nuestro tiempo, reconociendo su importancia, se los ha confiado, por lo general, á los gobiernos, quienes ven en su fomento un deber moral, unificando por convenios internacionales y publicaciones periódicas los resultados parciales. Así es, que, en la actualidad se reconoce la unidad, tanto de la materia como de la energía. Por este adelanto, los mismos físicos aceptan en el fondo, que la gravedad, el movimiento, la luz, el calor, el sonido, la electricidad, el magnetismo, la afinidad química, en una palabra, que todas las llamadas fuerzas no son tales, sinó simplemente funciones ó manifestaciones de una sola verdadera fuerza, de la energía, la causa de estas manifestaciones. Con este reconocimiento, desaparece la necesidad que la física creyó había de introducir en las teorías un vehículo para las fuerzas; un vehículo que diera á las fuerzas la posibilidad de trasladarse, por ejemplo del sol á la tierra, adoptando como tal el éter, por un convenio mutuo. Si las fuerzas sólo son distintas manifestaciones de una sola verdadera fuerza, entonces ésta debe existir en todas sus partes, donde

hay materia, y aquellas únicamente deben considerarse como distintos estados de la materia. Observando ahora, que sobre todo la luz, el calor, el magnetismo dependen de la posicion del sol, la causa de la variedad é importancia de aquellas manifestaciones, debe ser á la par intercósmica y terrestre. NEWTON, al reconocer la gravitacion como manifestacion intercósmica de la gravedad, introdujo así un valor constante y recíproco de las masas en los estudios de las ciencias naturales; pero sólo para *una* de las fuerzas, que sin embargo. á nuestra vista se transforma en movimiento (la caida de agua por ejemplo), electricidad, magnetismo, luz, calor, afinidad química, etc. Por consiguiente, si queremos averiguar la causa de la luz y el calor, es menester averiguar tambien la de la gravedad y gravitacion. Como ya he dicho varias veces, encuentro yo esta causa en la constitucion « energética » de la materia y en su interposicion recíproca por la tension.

En este momento la tension, ó lo que yo titulo tension, es tan nueva, como lo era la gravedad y gravitacion en el tiempo de NEWTON, y como ese conocimiento es indispensable para poder averiguar el verdadero orígen del petróleo y de la sal, es conveniente explicar la tension con ayuda de algunos dibujos, que están representados en la página 257.

La figura A representa la tierra en « tensión » con el sol, la luna y algunos astros, en un corte ecuatorial y para el momento del pase del sol del hemisferio sur al norte, es decir, para el principio de la primavera europea.

La atmósfera debe tener — conforme con mis estudios ya concluídos y á publicarse en otro tomo de este *Boletín* — una altura media, igual á la distancia entre la superficie de la tierra firme y su centro, porque la costra sólida se ha formado del interior electropositivo y del exterior electronegativo en la *zona de contacto* de los dos. Esta zona de contacto representa una esfera hueca ideal, cuyo radio exterior r es igual al radio interior é igual á la mitad del radio R de la esfera total terrestre, pues la tierra como planeta debe considerarse has-



ta el límite extremo de la atmósfera, parte tan esencial, como lo es la costra firme. De aquí resulta, que, siendo r, el radio de la tierra sólida, igual á $\frac{R}{2}$, tambien el espesor de la esfera hueca, que llamamos atmósfera, debe ser igual á $\frac{R}{2} = r$.

En esta atmósfera, de nitrógeno y oxígeno, cada molécula de los elementos que la forman, está en tension directa con el sol, cuando ningun otro cuerpo lo impide por su interposicion, como por ejemplo en un eclipse solar, cuando la luna se interpone entre el sol y la tierra. Lo característico, para una molécula del aire en tension con el sol, es que la energía negativa se dirige hácia el sol con su atmósfera electropositiva, y la energía positiva al contrario hácia la tierra, repulsada por la atmófera electropositiva del sol. La electricidad, aquella propiedad de la materia, á la cual debemos la *forma*, á reconocer lo más ideal en la cristalizacion, nos explica y convence, como ya hemos dicho, que cada molécula en tension debe tener la forma de un bastoncillo, debido á la energía interior, que es en parte atraída y en parte repulsada. Tiene pues, cada molécula del aire terrestre en tension con el sol la forma de un bastoncillo con la punta positiva hácia la tierra y con la negativa hácia el sol. La prolongacion de la posicion de cada molécula en tension, forma con las otras moléculas, que se hallan en esta prolongacion y que están tambien en igual tension, líneas rectas y materiales hácia el sol; la atmósfera terrestre en tension es pues, idealmente, formada por estas líneas rectas y materiales, que son todas casi paralelas entre sí, con una pequeñísima inclinacion, que corresponde á la enorme distancia entre el sol y tierra. Esta particularidad del aire se distingue perfectamente en el dibujo.

La atmósfera terrestre, en tension con el sol, es atraida por el sol con su atmósfera electropositiva, pues el oxígeno y el nitrógeno son de los elementos más negativos. Estos, sin embargo, por ser materia, son tambien atraídos por la tierra, de-

bido á la gravedad, y no pueden separarse entónces de ésta, sinó deben aglomerarse en la vecindad de la costra sólida, lo mismo como aquella parte del aire, que no está en tension con el sol. Por esta razon cada molécula tiene una posicion de equilibrio distinta, segun esté ó no en tension con el sol y así observamos que toda la atmósfera terrestre se levanta hácia el sol en la mañana, desde las 18^h hasta las 24^h; bajando paulatinamente en la tarde, de las 0^h hasta las 6^h. Debido al famoso fenómeno, llamado « inercia » de la materia, la curva superficial de la tarde es mucho más suave que la escarpada de la mañana y su conjunto nos representa la verdadera forma de la atmósfera terrestre, pues esta es siempre en igual tension con el sol, sólo en distintos lugares locales.

En la noche, de las 6^h á las 18^h, los astros en su totalidad están en tension con las moléculas del aire y las obligan, á alinearse en forma de bastoncillos, pues todos los astros son soles y tienen atmósferas electropositivas, sólo que aquí la tension no levanta la atmósfera hácia una estrella determinada, desde que la distancia entre la tierra y los astros, es tan enormemente distinta de la entre la tierra y el sol, que el poder de atraccion de la tension parece desaparecer. El punto negro, en vez de la circunferencia adoptada para las posiciones de los astros invisibles, indica que estos sólo son visibles en tension, es decir, desde las 7^h á las 17^h. Es que las capas superiores perduran por su posicion local más tiempo en tension con el sol, que las aproximadas á la tierra; hablamos del crepúsculo.

A las $7^h\ 45^m$ vemos, que ahora la luna alinea la atmósfera terrestre. ¿Cómo puede ser esto, dado que la luna es un... planeta como la tierra, sólo mucho más pequeño? ¡Pues, es muy sencillo! La luna está igualmente en tension con el sol. En la tierra, no sólo los elementos de la atmósfera están en tension con el sol, sinó que tambien lo están las combinaciones químicas que ella encierra : ácido carbónico y agua, y aun la costra misma. Otro tanto se observa en la luna.

¡Pero la luna no tiene atmósfera! ¡Ya lo creo, que la luna tiene atmósfera! y atmósfera igual á la terrestre, de oxígeno y nitrógeno, pues es un planeta como la tierra, y ha sido transformado en nuestro satélite sólo por la preponderancia intercósmica de la tierra. Por este hecho su atmósfera es repulsada por la atmósfera terrestre y se encuentra sólo al otro lado de la luna, que nunca podemos ver, debido precisamente á esta repulsion por la tension entre dos atmósferas de igual carácter eléctrico.

¿Y, cómo es esto, que observamos la luna sólo como «primer cuarto»? ¿qué la luna sólo en parte es visible? Pues bien, nosotros vemos especialmente aquella parte de la superficie lunar que está en tension con el sol, porque tambien lo está con la tierra y su atmósfera. De la misma manera como en los elementos de nuestra atmósfera en tension con el sol, la energía negativa es atraida, y la positiva rechazada, tambien lo observamos en las combinaciones de elementos ó cuerpos compuestos, cuya parte ó elemento negativo debe entonces llamarse «en tension», ú ocupada por la tension con la atmósfera electropositiva solar, mientras que el elemento positivo repulsado debe llamarse libre.

La parte de la luna, que mira á la tierra es sin atmósfera, pero su costra sólida, de compuestos químicos, su materia, antes neutral, ya no lo es más respecto á la tierra; pues estando con su energía negativa en tension solar, ocupada, su energía positiva es libre y se pone como cualquier cuerpo positivo en tension con la atmósfera negativa terrestre, con nuestra costra firme y con el mar, produciendo flujo y reflujo en sus distintos valores en la neomenia y luna llena y sus fases intermediarias. La luna refleja la luz solar!

Entre los astros, marcados como invisibles, hay uno, á las 23^h, señalado como visible, con un punto. En la figura se ve además que en direccion á ese astro se levanta un tubo, que separa materialmente una pequeña parte de aire de la totalidad de la atmósfera en tension con el sol. Debido á este hecho

aquella pequeña parte de aire, no está más en tension solar y por consiguiente se debe poner en tension con el astro indicado. Así se explica que en plena luz del sol, á mediodía, se puedan observar con el telescopio los astros, invisibles á esa hora para nuestro ojo inerme.

A las 24^h y en la parte extrema del aire, vemos una reproduccion aparente del sol, que se encuentra en esta direccion. En este lugar se cruzan todas las líneas ideales, que pueden imaginarse desde nuestro ojo, inerme ó armado, hácia la superficie del sol y debe reproducirse allí una verdadera imagen del sol, análoga á cualquier imágen en un espejo. Así es que vemos aparentemente al sol girar en un sentido que es todo lo contrario al verdadero sentido de su rotacion. Creemos observar una rotacion del Oeste al Este, en lugar de la verdadera rotacion del Este al Oeste, como se ve indicado por las flechas al lado del sol verdadero y del sol ficticio.

Fuera de la atmósfera, una otra flecha indica la rotacion terrestre del Oeste al Este, es decir, en sentido inverso á la rotacion del sol. Es sumamente sencilla la explicacion de este fenómeno, porque es el sol en rotacion que, por intermedio de la tension, obliga á la tierra, á entrar en rotacion propia y permanecer en ella. Tengamos dos agujas magnéticas y aproximémoslas tanto, que el polo norte de la una se ponga en línea recta con el polo sud de la otra. Iniciemos ahora un movimiento de una de las agujas en un plano rotatorio, entónces observamos, que la otra sigue inmediatamente este movimiento, se pone tambien en rotacion, pero en sentido opuesto por la razon de que las dos agujas están frente á frente. Este experimento se puede imitar en parte con una brújula y un iman cualquiera, por ejemplo, uno de los que se encuentran en las cajas de juguetes de niños. Aproximamos el iman á la brújula de manera, que la distancia entre ésta y un polo del iman sea la mínima, y con el otro la máxima, entonces el polo contrario de la brújula se dirigirá al iman y el de igual nombre se apartará. Damos ahora al iman un octavo de vuelta,

la brújula le sigue, girando en sentido inverso; luego levantamos rápidamente el iman para colocarle en un instante en su primitiva posicion, frente al polo girante de la brújula, y repetimos el anterior movimiento del iman, entonces sigue girando con mayor rapidez la brújula. Así se obtiene fácilmente una verdadera rotacion entera y rápida de la brújula. Más aun, una aguja de hierro dulce, ó una rueda, ó un disco del mismo material, giran de idéntica manera por el movimiento indicado de un iman.

Lo que en estos experimentos sucede por el magnetismo, entre el sol y la tierra se observa como efecto de la tension entre estos dos y entre sus atmósferas.

Como el centro de gravedad es aquel punto en el interior de un cuerpo, en el cual nosotros consideramos reunido todo el valor de la misma, y hablamos luego, en la gravitacion, de la relacion de los centros de gravedad de los cuerpos celestes, el sol y la tierra, por ejemplo, tambien debemos introducir en la doctrina de la tension « puntos » de tension, que se hallan en la superficie de los cuerpos, donde observamos todas las manifestaciones eléctricas de esta clase. Estos puntos de tension son exactamente aquellos dos puntos de los cuerpos en tension, entre los cuales hay la menor distancia. En los cuerpos celestes estos dos puntos se encuentran situados en la línea recta, que une los centros ideales de gravedad de ellos; entre el sol y la tierra en aquélla que une el centro solar con el terrestre; su posicion es, donde esta línea corta los extremos de las atmósferas. Los puntos de tension representan el valor total de la tension, como los centros de gravedad el de la gravitacion. La línea recta entre los centros de gravedad del sol y la tierra, y que pasa por sus puntos de tension se podrá llamar la línea « energética » entre el sol y la tierra' y los puntos de tension representan puntos de la acumulacion energética ó eléctrica, por los cuales se efectuaría la descarga eléctrica, si la distancia y el vacío no la hicieran imposible. Está pues toda la tierra

en tension con el punto de tension del sol, en la línea energé-tica entre el sol y la tierra, y viceversa, el sol con el punto de tension de la tierra. Estando el sol en rotacion, se mueve el punto de tension del sol y obliga á la tierra, que está en tension con él, á seguir este movimiento. Pero resulta ahora que el punto de tension (que es material) se ha movido y está fuera de la línea energética, es decir él ya no es más el punto de tension, sinó aquel otro punto de la superficie solar, que está en su lugar en la línea energética. Como éste sigue moviéndose por la rotacion del sol, sigue tambien moviéndose la tierra : principia á girar. Persistiendo la rotacion solar, persiste tambien la terrestre, porque persiste la «fuerza» cuyo efecto es la rotacion y su velocidad es la expresion del valor de aquella « fuerza ». Si se ha efectuado una rotacion y el primer punto de tension ha vuelto á serlo, podemos unir todos aquellos puntos, que hemos reconocido como puntos de tension por un momento y obtendremos un plano, que pasa por el centro de gravedad, pues él esta formado por la parte de la línea energética entre centro de gravedad y puntos de tension terrestres como radio.

A este plano le llamaremos « plano energético ». Como es un plano ó disco en rotacion, en su centro, es decir en el centro de gravedad, podemos construir una vertical, que representa el « eje » de la rotación, cuyos extremos nos dan los polos : **Norte y Sud.**

Vemos que la solucion de aquel gran enigma de la rotacion de la tierra es más que sencilla á base de la tension, siempre que el sol esté en rotacion. El sol primitivo era la union de todas las moléculas, que torman el conjunto de la materia de nuestro sistema solar y ocupaba antes un espacio mucho más grande que el del sistema actual. Al unirse las moléculas con su centro de gravedad, tenían que imprimir al conjunto un movimiento, cuya velocidad iba en aumento en relacion con la mayor union de la materia y de su concentracion. La agrupacion interna del globo en rotacion, obtenida

de esta manera, era primero debida al mayor ó menor peso de la materia primitiva, formando la más pesada el núcleo, la más liviana la atmósfera, y como todos los soles son de la misma manera, aglomeraciones de materia, todos tienen tambien atmósferas iguales y por consiguiente electro-iguales, electropositivas. Para la conservacion de éstas, como condicion forzosa para la existencia de un sol, los soles echaron en grandes catástrofes planetas, cuyo arreglo interno era debido á la existencia del sol con su atmósfera electropositiva. Así es. que los planetas debían formar atmósferas electronegativas. Es pues un efecto muy sencillo de la energía, tanto la formación de sol y planetas, como su rotación recíproca.

A pesar de que aquí no es el lugar de entrar en pormenores sobre la rotacion de la tierra, quiero ya adelantar, que ésta, una vez en rotación, sigue, por lo que se llama « inercia », conservando su eje de rotacion Sud-Norte, á pesar que este eje sólo es perpendicular á un verdadero plano energético en dos momentos del año, en los equinoccios, porque durante el otro tiempo el punto de tension está al Norte ó Sud de este plano, debido á la existencia de los otros planetas y su influencia sobre el centro de gravedad y la gravitacion. Por esta idéntica razon la línea energética forma con el eje de rotacion terrestre un angulo que varía entre noventa y sesenta y seis y medio grados, más ó menos, y como la rotacion misma es debida á la tension, que obra en el punto de tension, el efecto de la « fuerza » rotatoria es variable segun lo demuestra el paralelógramo de las fuerzas, es decir la velocidad de la rotacion es variable, ningun día es de igual duracion al anterior. Nosotros observamos como consecuencia natural de este hecho, que el sol verdadero no pasa por nuestro meridiano á mediodía medio, sino con una diferencia, que nos proporciona la ecuacion del tiempo. Existen tambien otras razones, pero sólo secundarias, para este fenómeno ; la desigual duracion de la rotacion es la causa principal.

La figura B representa la parte de la tierra y de su atmós-

fera, que en los equinoccios se dirige al sol, es la mitad del plano energético iluminado, ó de día. Su mayor tamaño facilita darse cuenta con mucha más exactitud de mi modo de comprender ó interpretar la tension como fuerza cósmica, al par de la gravitacion. He creido tanto más necesaria la construccion de esta figura, cuando ella hace ver, al primer golpe de vista, que la atmósfera terrestre disminuye rápidamente en densidad, á medida que nos alejamos de la superficie firme, debido á la atraccion de sus particulas por la masa de la tierra : atraccion distinta de la solar por la tension; pues, la altura de la atmósfera terrestre es insignificante, en comparacion con la distancia entre el sol y la tierra, pero de muy gran valor para la gravedad, por adherir á la costra firme y por estar bajo la presion de la columna superior de aire. Esta diferencia en la densidad es de la más grande importancia para algunos otros efectos de la tension, que llamamos fuerzas fisicas y que en nuestro caso son simples efectos terrestres de la tension cósmica, como veremos en seguida.

La figura C nos muestra el ángulo, que los bastoncitos de oxígeno y nitrógeno — y luego toda la línea de tension — forman durante el día, de las 18^h á las 6^h, en los equinoccios y en el plano energético, con la posicion horizontal, que exige la gravedad ; la inclinacion es hácia el Este en la mañana y hácia el Oeste en la tarde. Igual posicion nos da un corte del polo Sud al Norte para la inclinacion hácia el ecuador y la verdadera posicion sería naturalmente para todos puntos la que de las dos se deduce matemáticamente.

La molécula en forma de globo se encuentra en equilibrio en cada posicion, no así la en forma de baston, la molécula en tension, pues tiene dos posiciones, una para satisfacer á la tension, otra para satisfacer á la gravedad, cuya diferencia es dada por el ángulo respectivo. Quedando de igual poder para el mismo lugar la fuerza de tension y lo mismo la de gravedad, resulta una oscilacion por el ángulo dado, pero por igual tiempo. Siendo entonces el ángulo grande, la ve-

locidad es grande, y chico, la velocidad es chica; es decir, la velocidad del movimiento se relaciona directamente con el ángulo entre la posicion por tension y por gravedad : es lenta á las 18^h y crece hasta las 24^h para disminuir hasta las 6^h. La interposicion verdadera depende, además de la direccion, del lugar de la molécula en cuestion y punto de tension del sol ficticio, como hemos visto. Esta interposicion total produce las verdaderas líneas de tension, que llamamos *rayos de luz*. Es pues la luz un estado de las partículas del aire, en el cual reconocemos simplemente un efecto terrestre de la tension cósmica. Hay dos distintas posibilidades, como resultantes de este efecto : las partículas de la atmósfera ú *oscilan ó están en rotacion.*

La figura D representa la oscilacion : 1, es la molécula en reposo, sin estar en tension; 2, la misma en tension hácia la atmósfera + del sol, acumulando la energía negativa en la punta superior por atraccion y la + en la punta opuesta por rechazo. En 3, la molécula, en tension se pone horizontal á la tierra, debido á la gravedad, el punto *a* baja á la derecha y *b* se levanta á la izquierda. Como la energía negativa está acumulada en *a*, todo el baston vuelve inmediatamente por la tension á su posicion primitiva ; *a* se levanta, *b* se baja, como indica 4, para volver en 5 á la segunda posicion, etc., etc. El bastoncito está en oscilacion, como indica 1.

La figura E representa la rotacion : 1, 2 y 3 son las mismas posiciones como antes, pero en 4 vemos que la energía (como lo indica la flecha de 3) ha vuelto á reunirse y forma en vez del baston *ab* el baston *cd*. En 5 el baston se pone nuevamente horizontal (por la gravedad), la energía se une nuevamente en el centro y llegamos en 6 á la posicion por tension *ba*, á la cual sigue *dc* y luego otra vez *ab*, etc., etc.; es decir, la molécula está en rotacion.

Cual de las dos, oscilacion ó rotacion, da la verdadera explicacion del fenómeno, sólo se podrá resolver por posteriores ensayos ; yo, por ahora, me inclino á la rotación.

La figura F nos demuestra el *calor*. ¿Cómo se produce el calor por lo general? Indudablemente por golpes. El hierro se calienta, cuando el martillo del herrero lo trabaja, ó al frotarlo; y el frotamiento debe considerarse como una serie de golpes consecutivos. Al calentarlo por fuego producimos fuego, quemando gas, carbon, leña, etc., es decir por descomposicion química del gas y combinacion química del carbono ó hidrógeno con el oxígeno del aire. Este proceso químico sólo se produce cuando nosotros le iniciamos de cualquier manera, y sigue luego por sí mismo á una cierta temperatura.

La descomposicion y combinacion química misma, se nos presentan en sus efectos como una propagacion sucesiva y superficial del fuego, y nos hacen comprender, que molécula tras molécula se desprende de la superficie, para combinarse con el oxígeno, y así entendemos que estas moléculas del carbono en aquel estado deben « golpearse » mútuamente entre sí y con el oxígeno. Tenemos pues el estado de la materia, producido por golpes, el que observamos como calor y el efecto de los golpes, la vibracion molecular debe ser por consiguiente lo característico para este estado. En la figura F vemos que, como efecto de la tension, cada molécula del aire en ese estado se mueve en un espacio determinado, con un movimiento sea de oscilacion ó de rotacion. Durante este movimiento, cada molécula debe chocar con todas aquellas que alcanzan á ocupar por momentos parte de ese espacio determinado. En cada choque se golpean mútuamente las moléculas y pasan al estado de la vibración molecular, es decir observamos la produccion de calor. Es pues, tambien el calor, una sencilla manifestacion de la tension, un efecto producido en nuestra propia atmósfera y no nos llega del sol. Los movimientos de luz y calor, tal cual la física los concibe, se explican en absoluto y de acuerdo con el sano criterio humano, sin tener que recurrir al inmortal fantasma del éter.

Y nada más natural que el conjunto de los fenómenos del

calor sobre nuestra madre tierra. En la mañana principia á desarrollarse el calor ; la atmósfera, enfriada durante la noche, se calienta poco á poco ; el máximum del calor se siente recien á la una ó las dos, despues de mediodía y luego declina el termómetro, para bajar hasta las primeras horas de la madrugada. Más humedad contiene el aire, más se siente el calor, y más seco, menos nos molesta. Es claro : en la mañana, la diferencia entre la posicion por tension y la por gravedad de las moléculas en tension es pequeña y crece paulatinamente ; el movimiento molecular de oscilacion ó rotacion es pequeño, pero va en aumento hasta mediodia, pues el ángulo correspondiente á cada hora, es recorrido en igual tiempo, la velocidad está en relacion directa con el ángulo. Mayor es la velocidad, más fuerte el golpe! En la mañana poco, á mediodía, mucho calor. Por los golpes, obtenemos el estado vibrante de calor y como la velocidad en las horas del mediodía es bastante constante, resulta que las primeras horas de la tarde son mucho más cálidas que las últimas de la mañana, debido al estado vibrante ya existente, á la «inercia»! Más vapor de agua se ha disuelto en el aire, más se reduce el espacio libre de cada molécula, más se siente el calor! Idénticos efectos resultan de la diferente latitud de un punto y de las diferencias entre las estaciones : el calor se relaciona directamente con el ángulo entre la posicion por tension y gravedad, es decir con la hora, la latitud y la posicion del sol cada vez. La presion atmosférica disminuye con la altura, porque la columna de aire de encima se achica con cada paso que subimos ; con la presion atmosférica se disminuye tambien la densidad, se aumenta por consiguiente el espacio libre de oscilacion ó rotacion de cada molécula del aire y con esto se disminuye la frecuencia de los choques, de los golpes mutuos de las moléculas y naturalmente tambien el calor, para llegar, últimamente á una zona, donde las moléculas se mueven sin que se rocen : hemos llegado á la zona del frío absoluto. Creo imposible una explicación más sencilla,

más clara, para todos los fenómenos caloricos, que se nos ofrecen diariamente.

He dicho, que la telegrafia sin hilos es una comprobacion muy concluyente para la doctrina de la tension. Es evidente, pues estando «alineado» todo el aire por la tension, una fuerte descarga eléctrica interrumpe esta alineacion, lo que es perceptible á gran distancia con una propagacion horizontal : sigue la curva de la superficie terrestre, no forma una línea recta. Tanto las distintas figuras explicativas de este capítulo, como tambien su contenido en general están basados sobre la forma y las distintas posiciones de las moléculas del aire, que obtenemos como consecuencia de la gravedad y de la tension. La tension, tanto del sol, como de los astros, produce el levantamiento de los bastoncitos hácia éstos y luego el alineamiento descrito ; la luz tenemos que considerar como un estado material de las moléculas, ó por oscilacion, ó por rotacion como efecto de la posicion horizontal molecular por la gravedad y la distinta por tension.

Si producimos ahora una alteracion eléctrica en el arreglo total de la capa atmosférica, sea por chispa ó por un fuerte campo eléctrico, entonces obligamos á las moléculas (en forma de bastoncitos) á entrar en seguida y por momentos en tension con el campo eléctrico ó los polos productores de la chispa. En la línea horizontal obra esta nueva y momentánea interposicion por tension en el mismo sentido de la gravedad, reforzando pues con un máximum la posicion horizontal, cuyo efecto llamamos *propagacion horizontal* de los rayos, que originan la telegrafía sin hilos. Lo anteriormente dicho sobre la tension eléctrica con cuerpos sólidos y compuestos explica la no-interrupcion de esta clase de telegrafía por paredes, etc.

¡A mí mismo me parece á veces la tension uno de esos cuentos de las mil y una noches! ¡Cuán fácil, cuán sencillamente encontramos una solucion para tanto, de lo que se dice hoy : « *Ignorabimus* » !

Sin embargo, la misma impresion tenemos de cada trabajo científico, de cada descubrimiento en ciencias, que abre nuevos horizontes á nuestra imaginacion. Y así ha sido siempre desde que la tierra está poblada por seres intelectuales. Cada paso adelante que marca la historia, ha echado abajo opiniones que anteriormente nadie había puesto en duda. Olvidamos que nosotros entramos en la vida de trabajo, munidos de conocimientos que nuestros antepasados no han tenido, pues son fruto de su labor.

He aquí la causa por la que se señalan nuevos rumbos á la enseñanza; de allí que no se dé hoy tanta importancia á los estudios clásicos, al latin, griego, hebreo, y que en cambio se enseñe á nuestra juventud idiomas vivos, al par que se le dan los resultados de los estudios en ciencias naturales, armándolo así para emprender la lucha por la vida con probabilidades de triunfo.

Los perfeccionamientos en las artes é industrias, reemplazan cada vez más en las fábricas, el operario por la máquina; la división del trabajo abarata la obra, la entrega como esclava del capital; el individuo se convierte en un engranaje de máquina.

La misma lucha contra el déspota «capital» es algo así como una consecuencia forzosa de nuestros adelantos: como un síntoma de reaccion general, que nos haga volver á reconocer al hombre en el engranaje de la máquina de nuestros progresos.

Algo semejante se observa en las ciencias. El estudio de una ciencia en sí, se hace cada día más raro, al par que las especializaciones se multiplican al extremo. El que quiera trabajar en generalidades de una ciencia cualquiera, tiene que empezar por estudiar á los especialistas y del resultado de este estudio y la propia observacion, deducir leyes ó principios fundamentales.

Lo malo es que todos estos trabajos requieren mucho tiempo y no pocas veces el investigador científico llega al fin

de su vida sin alcanzar á ver el fruto de sus afanes. KOPPERNIKUS ojeó por primera y última vez su obra impresa en el lecho de muerte. El que dedica su tiempo á trabajos científicos sérios, se halla al frente de un dilema : ó publica sus resultados, sin tener la suficiente seguridad de sus juicios y la comprobacion necesaria á sus experiencias, exponiéndose á dar á luz un fruto no maduro; ó no los publica, en la esperanza de un perfeccionamiento, y en este caso corre el riesgo de no publicarlos jamás. De mí sé decir que, aunque mis estudios en ciencias naturales datan ya de muchos años, sólo el cumplimiento de un deber explica la publicacion de sus resultados.

Sin duda todos preguntan aquí ¿cuál es la causa de la tension? y ¿cómo es, que una doctrina tan natural y clara no es un bien comun ya desde mucho tiempo atrás?

Pues bien, la tension es, como toda fuerza, una simple manifestacion de la energía, la cual observamos entre todos los elementos y que llamamos generalmente «*electricidad por contacto*», «*galvanismo*» ó «*voltaismo*». Diferentes elementos, que por su estado sólido no pueden entrar en aleaciones ó en combinaciones químicas, manifiestan sin embargo su «deseo» de entrar de esta manera en un estado de equilibrio químico mútuo, cuando están en un contacto material : la energía latente quiere transformarse en energía libre. Pero no es el contacto material lo esencial para esta manifestacion, sino el hecho, que no exista materia cualquiera, por ejemplo aire, que separe un elemento del otro en el momento de un contacto. Así es que análogos fenómenos se nos presentan en el vacío, donde tenemos el mismo caso: ninguna materia se encuentra entre los dos elementos, separados por un vacío. Y siendo el espacio forzosamente un vacío absoluto, en el cual los cuerpos se muevan, tenemos la explicacion por la tension entre los elementos, que forman las atmósferas en los mismos cuerpos cósmicos. El vacío absoluto debe existir y es innegable, pues la gravedad

uniría cualquier materia, sin trayectoria equilibrada; con el cuerpo que más atracción ejerce sobre ella y un equilibrio momentáneo debe deshacerse por los continuos movimientos de los cuerpos celestes con trayectoria equilibrada. La nocion « materia » incluye el vacio absoluto y sólo el fantasma filosófico del « *horror vacui* » ha impedido el reconocimiento universal de esta verdad, ha producido un éter, que solo podría impedir la tension y que en consecuencia imposibilitaría el equilibrio intercósmico y produciría infaliblemente el desplome del cosmos, el fin del mundo.

Y como cada descubrimiento científico se funda sobre la totalidad de nuestros conocimientos naturales á su tiempo, tambien la doctrina de la tension se ha desarrollado, ocultamente para unos, abiertamente para otros, desde siglos atrás; KOPPERNIKUS y BERZELIUS la han sentido, sus obras lo dicen.

La tension será un bien comun, recien cuando el sano criterio del mundo intelectual, sobreponiéndose á los prejuicios, haga á un lado los convencionalismos científicos que nada explican; cuando se oiga más á la razon que á la voz de los pontífices de la ciencia que hablan *ex-cathedra*.

PETRÓLEO Y SAL

POR EL PROFESOR DOCTOR LUIS HARPERATH

(Continuación)

IV

CONCEPCION QUÍMICA

« Las investigaciones en ciencias naturales, tienen la particularidad de que sus resultados son igualmente accesibles al criterio del lego que al del sabio, con la única ventaja para éste, de conocer los medios empleados, ventaja cuya importancia disminuye en la mayoría de los casos, si se tiene en cuenta el poco valor de los medios en relacion al aprovechamiento de los resultados obtenidos ».

Si nos dedicamos al estudio sério de las obras de nuestros viejos maestros en Química, para indagar el verdadero ser de éstos, muy pronto nos persuadimos de que esta verdad fundamental, — que hemos citado al principio de este capítulo en la misma forma y con las mismas palabras, que LIEBIG la ha sentado en el prefacio de sus célebres *Cartas Químicas* — ha sido el único guía, de que se ha servido cada uno de ellos para dejar constancia de su saber y de sus ideas. Sus únicos me-

dios para ejercer una influencia decisiva sobre sus contemporáneos intelectuales han sido: estilo popular, sencillez en la expresion, claridad del pensamiento, exactitud escrupulosa en la observacion, informacion fidedigna sobre las circunstancias accesorias, relacion estricta aún de los ensayos con resultado negativo; así esos fundadores de nuestra ciencia han sabido atraer discípulos á la Química: han apelado exclusivamente al sano criterio humano!

La fantasía humana, en un brillante juego de reflexiones é ideas, trata con ahinco de encontrar en todas partes, tambien en la Química, cuanto le sea posible, en cantidad y antigüedad, predecesores, discípulos y adeptos de nuestra «arte negra», les arrastra de su escondite en los claustros de la edad media, y nos les presenta como luces infalibles. levantando hoy al cielo la gloria de la Alquimia, dedicando luego una sonrisa caritativa al flogisto.

Y sin embargo, es un grave error. Ni la alquimia, ni el flogisto tienen nada que ver con lo que entendemos y debemos entender, nosotros los químicos, bajo el nombre de *Química:* son simplemente sarmientos *sui generis* de la Física. Nosotros, los químicos, queremos reconocer la materia en sus componentes más pequeños y característicos, descomponerla, examinarla á fondo y distinguirla por éstos; recien entonces queremos aprovechar los conocimientos así adquiridos para el bienestar de la humanidad y de nosotros mismos, para nuestro sosten en la lucha por la existencia, sobre todo en el terreno de las industrias, donde hemos entrado triunfantes, indicando nuevos rumbos y fomentando vigorosamente el comercio.

No así los alquimistas y flogísticos. Los primeros sólo buscaban, por regla general, la transformacion de materias de poco valor en «nobles», de alto precio, lo mismo como lo hacemos tambien nosotros hoy en dia, pero como fin secundario; para ellos era el único, quedaban del todo físicos. Y el flogisto es un fantasma tan puro y nítido de la física, como

ningun otro; lo palpamos aún hoy en su segunda y empeorada edición: aquel milagro fundamental de la física, cuyo nuevo y moderno nombre es: *Eter*! Lo que no puede explicarse, se considera basado en el éter, solo que el éter es, en contraposicion al flogisto, algo material, envuelve á los atomos y moléculas con su maravillosa rotacion, aún cuando son componentes de nuestras masas minerales más compactas y firmes; llena al espacio, conduce y entrega á la materia luz, calor, electricidad, magnetismo, etc., despues de haberles servido como vehículo; molesta en su tranquilidad de vagabundos á los pobres cometas, los autores de los célebres años de buen vino, etc. Contra esto tenemos que aplaudir todavía al flogisto y contentarnos con sus acciones: era la verdadera anti-materia; al unirse con la materia, el peso de ésta se disminuyó, al escaparse aumentó!

No podemos negar que de vez en cuando hallamos uno ú otro físico, que se ocupa de una posible descomposicion de la materia, en primera línea de mezclas, como lo es el aire. ú observa descomposiciones químicas á raíz de ensayos físico-eléctricos; pero el verdadero ideal de la física es hoy el de siempre, la «elaboracion» de las fuerzas y su engrillamiento en «leyes», sin ocuparse de la composicion química de la materia; el ente físico de la materia consiste en los titulados estados: solido, líquido, gaseoso y... esferoidal. Este último un estado, que puede considerarse á la par del flogisto y del éter!

Hasta Berzelius, la química como tal, en todos sus precursores, estaba completamente encadenada por la física, y sus representantes no lograban deshacerse de ésta, a pesar del apoyo voluntario y firme de la medicina. Sin embargo, mucho y de primer órden se ha obtenido en resultados, que luego ha servido en su totalidad como primer fundamento para la nueva ciencia naciente. Mencionemos especialmente los trabajos de un Geber y Albertus Magnus; van Helmont, Glauber y Agricola; Stahl, Bergmann y Scheele:

Cavendish y Priestley; Lavoisier, Berthollet, Klaproth, Wollaston, Proust, Richter, Dalton, Gay-Lussac, Davy, etc. Cada uno de estos investigadores había elegido como campo de trabajo algun pedazo especial de la gran área, que la física poseía para su exclusivo cultivo; pero todos ellos han trabajado á lo menos tan decididamente y con éxito en la física, como en la química, donde aun no encontraban un lugar de refugio, teniendo que quedarse muchas veces en la cómoda casa ajena. Nuestro propio edificio, ningun otro lo ha erigido, que el maestro Berzelius, quien con su talento y génio tan alto y raro ha reunido los trabajos de todos aquellos precursores para formar un comun y sólido fundamento para un pensamiento é investigacion propiamente químicos, para la « *Concepción Química* ». El ha creado una nueva Ciencia de la Materia, la Química, y producido así la separacion definitiva de ésta de la física, expresamente porque la concepcion física es diametralmente opuesta á la concepcion química. En contra de la interpretacion de la física, que considera á la materia como portador de las fuerzas, estas fuerzas mismas se presentan como una propiedad esencial é inseparable de la materia. Así reconocemos á ésta como un conjunto de elementos indescomponibles, distintos unos de otros por los distintos valores totales y parciales de las fuerzas; contra la fé ciega en dogmas físicos se levanta el llamado sublime de Liebig al sano criterio; contra materias y fuerzas nos lleva la bandera « Materia y Fuerza » á la lucha, la inseparable union de la única materia con la única fuerza!

Entre la Química y la Física, á lo menos la de hoy día, se abre un abismo infranqueable, como siempre ha existido y existirá entre una fé ciega en dogmas y el sano criterio. Mientras la física no eche á la trastera su mejor arma, el éter; hasta que no separe de su doctrina la interpretacion material de Luz y Calor, Electricidad y Magnetismo, hasta entonces la química no tiene nada de comun con ella, los químicos no

pueden aliarse con los físicos, pues el modo de pensar, la concepcion fundamental de los unos, son irreconciliables con los de los otros.

En sus « leyes », la física está en plena armonía con la gramática, se reconocen en las excepciones; el químico acepta solo una ley única: la ley natural, la ley del desarrollo. Encontramos al estudiar los tratados físicos, filosóficos ó sofísticos, que simples suposiciones surgen de repente como verdades probadas; el éter y el estado esferoidal, producto exclusivo de un convenio mútuo y tácito, se ofrece como verdad infalible, como dogma en ciencias naturales y se echa el anatema contra cualquier escéptico, el anatema del desconocimiento científico. En el químico solo tenemos fé, cuando nos ofrece pruebas positivas é irrefutables, que cualquiera comprende y reconoce y que cada químico puede comprobar experimentalmente; solo se le permite hacer uso de la « materia », de los reactivos, no de una teoría gris. El físico salta con una amable sonrisa sobre las irregularidades é ilegalidades más grandes en observaciones en ciencias naturales, se arma con las matemáticas superiores; el químico —que podrá tener acaso aún más conocimiento de éstas, tiene que contentarse con las cuatro primeras reglas de la aritmética, pues son éstas, las que se manejan en el comercio, en las industrias y en la vida pública.

Para el sano criterio, cero es cero, una expresion para algo que no existe, y por supuesto no puede ser igual á uno, dividido por infinito, pues el infinito tampoco existe para él, que observa un fin de todo, de la reaccion química, como del cosmos limitado por los cuerpos celestes más alejados; para él las matemáticas superiores deben quedar, lo que son, es decir, un medio sencillo y cómodo para llegar á valores aproximados. Aquel puñado de físicos, aún en nuestros dias materialistas, fácilmente puede ganar su vida por el brillo de teorías ó la fabricacion de libros, por el mútuo incienso y los golpes de bombo; el ejército de químicos no se encuentra en

iguales condiciones, tiene que alimentar á la industria, y ésta, como es sabido, mide los servicios que se le prestan, con una otra y más real medida, que los gobiernos.

¡Sin embargo, parece en la actualidad, que no existieseen realidad aquel infranqueable abismo entre la física y la química; al contrario, se murmura, se habla de una «redención» de la química por la... física química ó química física!

¡Efectivamente, no puede dudarse que la química pasa por un cierto estado de inercia y ya desde bastantes años atrás! bien entendido, tratándose de la química como ciencia, pues el contínuo desarrollo de la industria prueba, que á lo menos el desempeño de la parte industrial de la química está en muy buenas manos, — lo que falta, son los jefes sobresalientes, los grandes maestros.

Por regla general, en la actualidad, los químicos eminentes se han dedicado á especialidades, son ajenos, por sí y su concepcion química, á discusiones inútiles, tienen una bien marcada tendencia á crear algo positivo, prefieren su bien merecida tranquilidad social, única base de un trabajo fructuoso, y no quieren perderla, exponiéndose a ataques de aquel modo indescriptible, como tuvo que sufrirlos nuestro último portaestandarte Clemens Winkler. ¡Todo lo contrario pasa con aquella «célebre» asociacion físico-química! Por lo pronto, ya nos superan á nosotros, simples químicos, ante los ojos de los legos, — ¡pues son estos los jueces públicos en todo! — en todas partes se ven y se conocen «químicos»; nuestros resultados ya forman parte del individuo por sí, pues el sano criterio les ha entendido y transformado en bien público; nosotros nos sometemos al fallo positivo de la experiencia, trabajamos con bien conocidos reactivos! pero los otros no se titulan químicos, no, son físico-químicos; esto para algo debe valer! Y, además, su medio preferido de trabajar, á lo menos cuando se dignan bajar al mundo vulgar contemporáneo, es el niño mimado de la actualidad, la electricidad! El pobre químico habla en

idioma vulgar; el arrendador en la granja físico-química se distingue por su lenguaje cultivado, pues se compone de palabras prestadas de voces extrañas: ¡cuánto más de sabiduría debe representar! ¡Qué gran sábio! ¡sabe discurrir de manera que nadie lo entiende! Y ¡esta opinion vulgar, esta opinion de legos, hace la opinion de los gobernantes! los físico–químicos fácilmente hacen carrera! Y así, gracias al todopoderoso presupuesto, estos señores siempre tienen tiempo, sus aulas no les extrañan demasiado; pueden asistir á cada congreso y en estos se portan como una sola familia, es verdad, en plena armonía con su orígen físico. Pero por esto los químicos se retiran de aquellos congresos, no tienen ganas de presentarse á tales mayorías ficticias; de aquí el atraso y hasta decadencia de las secciones químicas, desde que aquellos señores han sabido, colarse por debajo de éstas.

¿Y qué puede decirse de adelantos, traidos por la físico-química á la química? Creo que, tambien en la actualidad, la química ha sacado mucho más de positivo de la física, que de la físico-química! Esto ha de demostrarse por el tiempo. Yo considero su influencia como infausta para la química, como Clemens Winkler pensaba tambien, quien solía decir y escribir: «Por su concepcion prueban, que son físicos, y no químicos». Se entiende desde luego, que sólo combato esta doctrina, en cuanto se ha introducido en la química, lo que no impide, reconocer que entre sus partidarios existen químicos de valor, y estoy muy lejos de querer atacar personalmente á ninguno de ellos; el tiempo juzgará! Y, como tantas veces lo hemos observado, que se obtiene un resultado del todo contrario al expresado, estoy plenamente convencido, que el fin definitivo del actual movimiento, quiero decir, de la físico-química no se realizará en la química, sino en la física; aquí se podía llegar por una reforma radical á convertir á esta de una doctrina dogmática en una ciencia libre, de investigacion libre, y entónces podrá contentarse la físico-química con sus resultados.

Como anteriormente ya lo hemos expuesto, nosotros, los químicos, reconocemos y debemos reconocer como único undamento de nuestra ciencia, que toda la materia, que forma el cosmos, se compone de *elementos*, cuerpos que por los medios, actualmente á nuestra disposicion, no pueden descomponerse y que ni se descomponen por cualquier medio conocido por la naturaleza; así pues, si el rádio se transforma en helio, entonces es probado, que aquél no es un elemento.

Nuestros elementos mismos se nos presentan en masas, y estas masas son compuestas de partículas muy pequeñas é indescomponibles, de átomos, que se consideran como unidos entre sí, formando moléculas, porque de los átomos de distintos elementos se forman las partículas más pequeñas de las combinaciones químicas, que contienen dos ó más elementos, y estas partículas más pequeñas, indescomponibles sin destruir la combinacion, llamamos moléculas; es pues sólo en analogía, que tambien de los elementos en estado nativo hablamos de moléculas, como base de la formacion de masas. Los cuerpos así formados son ó sólidos, ó gaseosos. Los cuerpos sólidos son mecánicamente coherentes, pero formados de moléculas sólidas, separables una de otra; la molécula sólida es, para decir así, una molécula temporariamente inerte, inactiva; la manifestacion principal de su energía es la gravedad, y además la afinidad química en los cuerpos compuestos; su coherencia es aún más caracterizada por el arreglo interno de las moléculas, debido á la actividad energética anterior, que recien despues de la formacion de la masa y del equilibrio energético de ésta, despues de su enfriamiento, ha pasado al estado latente, inactivo. Los cuerpos gaseosos son incoherentes, formados de moléculas aisladas en estado energético-activo, en el cual las manifestaciones energéticas de electricidad, luz ó calor están en equilibrio con la gravedad ó la superan todavía. La mezcla de moléculas sólidas y gaseosas nos conduce del estado sólido por el pastoso al líquido, en el cual las moléculas gaseosas están reteni-

das por las sólidas, debido á la gravedad, con excepcion de aquellas que están en la superficie, donde las moléculas gaseosas se separan del líquido, que se evapora, porque aquí no están más completamente rodeadas y retenidas por las sólidas. Así conocemos puntos fijos de liquefaccion, pero no de evaporacion, sino puntos absolutos de evaporacion, porque entre estos dos y á cualquier temperatura, se observa una evaporacion ó gasificacion paulatina, pero continua.

Nosotros, los químicos, reconocemos y debemos reconocer además, como tambien ya lo hemos visto, y como consecuencia fatal é ineludible de esta concepcion de la materia, que todas aquellas manifestaciones de las fuerzas, que observamos en las masas, deben estar fundadas en cada uno de sus atomos, quiere decir que todas aquellas fuerzas, sin excepcion alguna, son solamente distintas manifestaciones de una única fuerza, de una única energía, y que esta energía debe ser inseparablemente encerrada por la materia, ó — con otras palabras — que cada átomo representa una parte bien limitada y aislada de energía. Tenemos pues energía aislada, limitada, ó energía encerrada por materia, como el contenido, la comprension de la concepcion química ; en contradiccion á la concepcion física, que considera á cada átomo rodeado por éter, como materia envuelta en éter, y dotada de una rotacion propia de gran velocidad, y que sólo manifiesta fenómenos de aquellas fuerzas, que por intermedio del éter le son transpasadas. La física supone pues una materia encerrada por fuerzas; la química, energía (como causa de las fuerzas) encerrada por materia, ó á lo menos aislada.

Así la física nos habla de la propagacion de la luz, con una velocidad de alrededor de 300.000 kilómetros por segundo, de la reflexion, de la refraccion y doble refraccion, de la aberracion de la luz, y Maxwell llega hasta proclamar una presion mecánica por la misma.

De la misma manera, del todo material, se trata el calor, al cual dan naturalmente la misma velocidad de unos 300.000

kilómetros, á pesar de que en los eclipses solares se observa un intervalo de 13 minutos entre luz y calor. La doctrina de la electricidad nos presenta: generacion, conduccion, carga, consumo y transformacion de la electricidad, de la cual se dice directamente, que «corre»; su propagacion tambien es indicada como de 300,000 kilómetros. Los cuerpos se clasifican directamente como buenos ó malos conductores de calor ó de electricidad, y la «célebre» teoría de los iones exigeuna fé ciega en iones cargados con electricidad positiva ó negativa y les quiere distinguir aun por el color. En vista de tales pormenores, creo, que el sano criterio forzosamente debe considerar á las fuerzas como á otras tantas materias. Y á pesar que de esta manera nos enseñan, que la luz solar y el calor solar efectúan trabajos sobre nuestra tierra, que producen efectos, es decir, que sus valores se adicionan materialmente, hasta la fecha no hemos podido observar ni una disminucion de las fuerzas por sí ó en sus transformaciones en el sol, ni un aumento de sus efectos en la tierra.

Cuando la física estudia el efecto de cualquier fuerza, lo hace exclusivamente en la materia, los cuerpos, é inventó luego el «Eter» como portador de las fuerzas y transmisor de ellas á la materia; en la materia misma sólo se observan manifestaciones de movimiento, que podrán distinguirse como movimiento de ondulacion ó de vibracion. Ahora nosotros, los químicos, tenemos que averiguar primeramente, si estas manifestaciones de movimiento no deben explicarse de otro modo y por la misma materia y su particularidad. Efectivamente, como ya hemos visto, es así: no nos llegan de manera alguna luz y calor del sol, sino se producen recien en nuestra atmósfera terrestre, en nuestro aire, como una manifestacion energética, basada en la energía encerrada en los átomos de la materia; son una activacion, una excitacion de la energía. Tampoco debemos hablar de corrientes eléctricas, sino de excitaciones; no de una conduccion, sino de una excitacionde la energía, contenida en los átomos.

He tenido que ocuparme otra vez de estos pormenores, para probar que, efectivamente, la carrera científica del físico, quien cuenta con una materia como tal, cuerpos, y sus manifestaciones como consecuencia de una adicion de fuerzas, y por regla general todavía con la limitacion que los cuerpos mismos no se alteran químicamente por esta adicion de fuerzas, — exige un criterio y una concepcion de la materia del todo distintos de los que la carrera científica del químico requieren. Reclamamos para nosotros, que nuestros conciudadanos nos respeten como investigadores serios y laboriosos y que presten crédito á nuestros resultados, pues somos más dignos de fé, que cualquier otro investigador, en otra rama de las ciencias, desde el momento, que nuestras afirmaciones pueden fácilmente ser contraloreadas.

Suponer la existencia de una sociedad clandestina de socorros mútuos espirituales en el ejército de los químicos es imposible: el número y la variedad de las distintas ramas del químico son demasiado grandes, y no lo permitirían. Teníamos que reemplazar los dogmas científicos por la libertad de investigacion, oponer el sano criterio á las «autoridades» científicas. Pero, al reclamar de nuestros conciudadanos fé en nuestros trabajos y nuestra honradez, es menester ante todo, que nosotros mismos la tengamos tambien; debemos estar convencidos, que cada elemento y cada combinacion de éste con un otro, cada cuerpo químico tenga en sus partículas más pequeñas la idéntica composicion, como la reconocemos en la masa del mismo, y además, que todos los fenómenos de la misma manera tengan su causa en ella misma y por consiguiente en aquellas partículas más pequeñas. Y ningun síntoma, ninguna observacion ha podido desquiciar esta nuestra conviccion hasta la fecha; cada aseveracion en este sentido ha sido reconocida inmediatamente como errónea. Así leemos nuevamente en nuestros dias, que los más recientes experimentos de LANDOLT, que se ocupan de alteraciones del peso por reacciones químicas, podrán poner en cuestion la cons-

tancia de los pesos atómicos ó moleculares. Pero no hay razon, en suponer esto. Sin querer entrar en una averiguacion sobre si tales alteraciones pudieran tal vez explicarse por pequeños errores, que nunca es posible evitar del todo, podemos admitir como reales las pequeñas variaciones que se manifiestan. ¿Qué es lo que significa una pequeña alteracion del peso por reacciones químicas? De manera alguna una alteracion del valor fijo del peso atómico, sino solo un efecto distinto en la balanza, que al parecer importa una variacion del peso. Tendremos el equilibrio de una balanza, cuando la gravedad de los pesos iguala á la gravedad de la substancia á pesar. Si ahora producimos una reaccion química, nuestros pesos quedan como son, pero hemos obtenido una cierta cantidad de un nuevo cuerpo; con otras palabras, en este caso la gravedad de nuestras pesas, la medida para la gravedad ó para el peso, queda invariable, mientras que el cuerpo, cuyo peso ó gravedad se quiere determinar, es un otro que antes. Pero la gravedad es una de aquellas manifestaciones de la energía, que son susceptibles, de estar influenciadas por otras manifestaciones de la misma, por el magnetismo, por ejemplo, y como demuestra la observacion, en un grado bastante alto. Ya un pequeño iman de aquellos, que se encuentran en los juguetes de los niños, en forma de herradura, altera el peso de un pedazo de hierro sobre una balanza química á la distancia de un metro, que es fácil comprobar, poniendo el iman una vez más bajo, luego más arriba del nivel del hierro. Es este un fenómeno que se puede observar muy bien con imanes rectos regulares aún á la distancia de tres metros. Mas, he observado sobre la misma balanza y con ausencia de cualquier factor de alteracion conocido, que un iman, colgado libremente y con la caja de la balanza cerrada, permitía apuntar exactamente todas las variaciones de la intensidad magnética por las correspondientes diferencias del peso, y eso durante varias semanas. Tambien he encontrado, en una balanza magnética, construida por mi, toda de madera, que se produce una alteracion del pe-

so, cuando se unen un iman, colgadopor arriba en el mismo punto, donde se prende el platillo, con un pedazo de hierro, puesto sobre el platillo, es decir á hacer tomar el hierro por el mismo iman colgado; y en otros casos he visto, que el peso total no correspondía á los pesos parciales; á veces he constatado un aumento, á veces una disminucion del peso. Al dar á este pedazo de hierro dulce la forma de un grueso pero largo alambre, de un baston, y dejándole al contacto con el iman, he observado para las distintas horas del dia, y durante varios dias siguientes, una continua serie de variaciones del peso, con valores máximos y mínimos á las mismas horas.

Ni el tiempo, ni los aparatos de que dispongo, me permiten seguir estos experimentos; pero los efectuados ya, prueban, que aquí podrá haber una explicación para alteraciones del peso por reacciones químicas, por ejemplo, por el valor magnético de los cristales, distinto segun el sistema de cristalizacion y la clase de la materia. Así llegaríamos tambien a una facil explicacion para el hecho de que algunas determinaciones del peso atómico dan, para ciertos elementos, siempre distintos valores segun el método y la substancia resultante. Indudablemente es probado, que la gravedad es una manifestacion de la energía, que á veces está bastante influenciada por otra manifestacion de la misma energía y que esta influencia nos lleva para algunos cuerpos á valores, que observamos fácilmente como alteraciones de peso, y que luego se toman aparentemente como alteraciones del peso atómico; es que, á pesar de que cada átomo existente permanece sobre la balanza, el arreglo interno de los cuerpos, la agrupacion molecular es distinta. Hemos visto así, que la concepcion química exige, reconocer en cada átomo una cantidad de energía siempre igual á la de cualquier otro atomo del mismo elemento y además, que esta constante cantidad de energía en cada átomo, variable para distintos elementos, es — químicamente hablando — expresamente lo característico para explicar y distinguir los elementos entre sí; el

aislamiento de la energía, su limitacion, nos conduce á la nocion: « Materia ».

Anteriormente, como la química tenía aun demasiado que hacer para erigir su propio edificio, ni la « guerra » por las fuerzas, ni el éter, ni el estado esferoidal tenían importancia para ella; recien hoy, cuando su fundamento, la concepcion química y el sano criterio como única autoridad — forman parte de nuestra entidad como químicos, llegamos al arreglo interno de la casa, y éste forzosamente debe efectuarse por el reconocimiento de la energía. Estamos pues, en la actualidad facultados y tambien obligados á fomentar una nueva doctrina de las fuerzas, basándonos sobre nuestra concepcion química de la materia, pues solo así podemos aproximarnos á nuestro objeto científico principal, á reconocer la formacion de la materia en sí. Este mismo orden de ideas ha llevado tambien á otros investigadores, como por ejemplo, el célebre astrónomo FOERSTER de Berlin, á declarar con franqueza, que únicamente de la química debían esperarse ulteriores aclaraciones astronómicas. Este límite tenemos que alcanzar y le alcanzaremos solo siguiendo el ejemplo y la doctrina de BERZELIUS y LIEBIG, pues *la química es la ciencia de la formacion y transformacion de la materia.*

Nuestro obrador en manera alguna está restringido á la superficie de la tierra; no, tenemos que llegar á investigar á raíz del reconocimiento íntimo de la materia á nuestro alcance, aun la materia fuera de éste, y no solamente la de la tierra misma, sino tambien la de los otros cuerpos celestes, de los visibles como de los invisibles, pues todos tienen el mismo origen, la misma formacion y transformacion, y por esta razon estamos obligados á buscar en esta misma materia hasta la causa de aquella formacion y transformacion, que debe ser la misma, que para *todas* las manifestaciones de la materia: tenemos que averiguarla en esta *única energía,* cuyas manifestaciones materiales denominamos fuerzas. Así es, que

en la formacion de esta materia debe ser dada ya tambien la causa para las aglomeraciones cósmicas de la misma y para sus movimientos en el espacio, para el desarrollo y formacion de los sistemas solares y el completo despliegue de los miembros de estos sistemas, para la vida vegetal y animal; solo así podemos llegar á descubrir la única ley natural verdadera, el : *¡Desarróllate!*

No es lícito al químico decir : la tierra da vuelta, porque ella da vuelta! tenemos que averiguar la causa de la rotación! No nos es lícito, como lo es para los físicos, definir : Luz es luz, calor es calor, sonido es sonido, electricidad es electricidad, magnetismo es magnetismo, gravedad es gravedad ; no, nosotros tenemos que explicar todo, fundar todo en la única y misma definicion de la energía, cuyas partes aisladas son nuestros átomos de elementos. ¿Y, nuestra actual teoría química alcanzará para esto? ¡Seguramente, que sí! La teoría química de nuestro BERZELIUS alcanzará para ésto; lo que le falta es su contínuo desarrollo ulterior sobre la magnitud de los nuevos reconocimientos, que actualmente ya son de nuestra propiedad científica. Y expresamente esta primordial falta, que aquel contínuo desarrollo no se ha efectuado, es la culpa de la tan alabada química-física, su mala influencia sobre la química. Es aquí el origen de que hasta entre las filas de los químicos la fé ciega y dogmática ha alcanzado á traer confusion y persecucion de herejes, que personas de otras convicciones han sido clasificados como atrasados, á pesar de su perfecta concepcion química. Precisamente aquel camino, que antes se ha seguido y que desde la autoglorificacion de los físico-químicos ha quedado abandonado, la averiguacion de un sistema natural de los elementos, iniciado por los trabajos de un LOTHAR MEYER y MENDELEJEFF, nos hubiera conducido seguramente al fin deseado, pues aquella única ley verdadera, la ley del desarrollo de la materia, no conoce excepcion alguna.

De lo expuesto resulta, que solo una exacta definicion del

verdadero ser de la energía nos podrá guiar para reconocer la causa efectiva de cualquier transformacion de la materia, inclusos todos los fenómenos, que en ella observamos como manifestaciones de la energía, y además, que aquella definicion sólo podrá obtenerse por una armónica intepretacion tanto de la materia, como de las fuerzas en sus manifestaciones.

A tal averiguacion he dedicado pues todo el trabajo de mi vida, ella es mi fin último, y, si he tenido la suerte de poder gastar en la misma veinte años de estudio contínuo y llegar á establecer un sistema natural, entonces debo la realizacion de estos deseos solo á la libertad é independencia, de las cuales he gozado desde que he desembarcado en este país hospitalario, donde el gobierno se limita á exigir el estricto cumplimiento del deber, dejando en lo demás, absoluta libertad de accion. El tiempo va á resolver, si he logrado encontrar una solucion verdadera, si mi sistema es cierto ó erróneo, pero en tanto, su estudio no dañará á nadie; pues, si lo primero, se ha ganado conociéndolo y, si se llega á probar su falsedad, se impedirá que otros pierdan el fruto de su trabajo, marchando sobre el mismo camino. Sin embargo, un hecho quedará constatado para siempre: el único guía en todos mis estudios ha sido aquel párrafo de LIEBIG, que he antepuesto á estas líneas: que siempre me he honrado en ser simplemente un químico.

Mi primera asociacion de ideas ha sido: ¿Cuál de las «fuerzas» exterioriza, refleja con más nitidez el ente de la energía? Estudiando las fuerzas en sus manifestaciones llegamos á distinguir dos grupos entre ellas, hay fuerzas monopolares y fuerzas bipolares.

La luz es una fuerza monopolar, solo conocemos diferencias de intensidad de la luz, lo contrario es la oscuridad, la ausencia absoluta de luz, de la luz visible, que sólo podemos tomar en consideracion, pues la llamada luz negra, los rayos negros son manifestaciones directas eléctricas, que no podemos reconocer con nuestro ojo inerme. El calor es igualmente

una fuerza monopolar, sólo observamos diferencias termométricas de su intensidad, en un sólo sentido, partiendo del cero absoluto, el frío no es pues la ausencia de calor, sino su intensidad relativamente baja, una disminucion del efecto calórico acostumbrado, ordinario; el sonido tambien es monopolar, su ausencia nos lleva al silencio absoluto; el movimiento es monopolar y principia en el acto, cuando un cuerpo sale de su reposo absoluto; la afinidad química es una fuerza monopolar, pues su cesación causa la ruina de la combinacion, etc.; tambien la gravedad es monopolar, conduce sólo á la union, nunca á la separacion de las masas. En cambio tenemos que llamar fuerzas bipolares á la electricidad y y al magnetismo. Observamos de la misma manera manifestaciones electropositivas como manifestaciones electronegativas y cada una con gran variedad de intensidad, pero el equilibrio lo obtenemos solo por su « consumo » ó su mutua « compensacion », donde las dos manifestaciones desaparecen; reconocemos que cuerpos, « cargados » con electricidades del mismo nombre se repelen, con electricidades de nombre contrario se atraen; aún más: descubrimos polos, un polo positivo y un polo negativo, en analogía al magnetismo con sus polos Norte-magnético y Sud-magnético. Al adelantar más mis trabajos y profundizar mis estudios, llego á demostrar, que todo el magnetismo, incluso el llamado magnetismo terrestre, no puede confundirse con cualquier otra fuerza en su origen, es decir, que no es una fuerza primaria, sino simplemente una manifestacion secundaria de la electricidad. que en su efecto material se podrá designar como una interposicion de la materia vertical al plano de un círculo eléctrico. Ahora me parece muy sencillo, pensar que una manifestacion monopolar esté basada en una fuerza bipolar. que á la par puede manifestarse tambien bipolar; pero me queda incomprensible, cómo una fuerza monopolar podría llegar á manifestarse bipolar. He raciocinado, que la energía sea bipolar, una fuerza bipolar, y como he tenido que excluir de la com-

paracion al magnetismo como «fuerza», como hemos visto recien, he constatado que el verdadero ser de la energía se refleja ó exterioriza lo más claramente en la electricidad, y es pues ésta la que debe guiarnos en nuestros trabajos.

Si tomamos ahora en consideracion, que la afinidad química tambien es sencillamente una de las manifestaciones de la energía, y que el químico sólo podrá imaginarse la energía como el total, ó á lo menos la parte integrante de los átomos de nuestros elementos químicos, entonces tenemos que reconocer en el acto, que la teoría electroquímica de BERZELIUS es exacta, verdadera; y si esta teoría hubiese sido combatida con razones valederas á la prueba, entonces tambien mi resultado sería falso; por el contrario si no existiesen razones contra aquella teoría, ésta podría llevarme directamente á mi fin. Así he llegado á un examen minucioso de las causas, que en su época determinaron el abandono de la teoría berzeliana y he logrado descubrir inmediatamente, que no existen tales causas, y que sólo un gran error, un desconocimiento completo de la misma teoría electro-química ha servido de base para combatirla.

La verdadera base fundamental de la teoría berzeliana es la concepcion de la materia como de una union de indescomponibles átomos de elementos (*como fundamento de la explicacion*, dice BERZELIUS). Fuera de la materia, caracterizada por la gravedad, el célebre autor incluye en el círculo de sus especulaciones « *tres otras especies:* Luz, Calor y Electricidad, *estas encierran la última razon de la actividad en la materia y en las fuerzas,* INMANENTES *en ella,* y como además no poseen gravedad, *no podemos denominarlas ni materia ni meramente fuerzas, es decir, en el fondo no sabemos lo que son* ». Ahora el estado de estas especulaciones se había llenado aún más de dificultades para BERZELIUS respecto de la electricidad (por frotacion), por el descubrimiento de la electricidad por contacto, descubrimiento hecho por VOLTA y probado experi-

mentalmente y sobre base química como exacto por el mismo BERZELIUS; así llegó á declarar «*esta especie de electricidad* tambien como *inmanente en la materia*», ó sea en los atomos de los elementos. Hemos luego reconocido, que segun BERZELIUS las dos clases de electricidad, la positiva y la negativa, están inmanentes en los átomos de cada elemento, y expresamente por cada átomo la cantidad fija de $+ a$ electricidad positiva y $- b$ de electricidad negativa, resultando ademas una diferencia fija de las dos electricidades c ($a \gtreqless b$), y esta diferencia puede ser de un carácter ó positivo, ó negativo, ó igual á cero, $+ a - b = c$, $c \gtreqless 0$. Para cada otro elemento tenemos otros valores para $+ a$ y para $- b$, por consiguiente tambien para $\pm c$. Clasificando luego los elementos electropositivos, y los con $- c$ como electronegativos, es decir segun su carácter eléctrico, y ademas tanto en el grupo positivo, como en el negativo segun el valor numérico de c, resulta la ya tratada serie de BERZELIUS ó serie electroquímica, principiando con el valor negativo más grande de $- c$, siguiendo con $> - c'$, $> - c''$, $> - c'''$ ...hasta llegar á $c^x = 0$; entonces seguimos con los valores de $+ c$ en valor inverso, principiando con el menor $+ c^{x+'}$, siguiendo con $< + c^{x+''}$, $< c^{x+'''}$, $< c^{x+''''}$... hasta $+ c^y$, ó sea el valor positivo más grande.

Lo particular en el arreglo de esta serie consiste ahora, en que al contacto de dos elementos cualquiera, siempre aquel que antecede en la serie, queda activado negativamente y el que sigue, positivamente, de manera, que cada uno de los elementos (con la única excepcion de los dos miembros finales c y c^y, es decir del más electronegativo y del más electropositivo) se nos presenta eléctricamente activado algunas veces positivamente y otras veces negativamente, segun que esté en contacto con un elemento, que le precede ó sucede en la serie.

Guiándose por estas mismas observaciones llega BERZELIUS despues á sostener, que cada combinacion química, ó union química de varios elementos, se efectúa, debido á estas particularidades eléctricas, que observamos como electricidad de contacto, son pues manifestaciones de esta fuerza, inmanente á los átomos de los elementos, tanto en la formacion de moléculas del mismo elemento, como de moléculas de combinaciones de varios elementos y aún en la congregacion de las moléculas, las masas ó cuerpos químicos. Este arreglo interno de la materia, debido á electricidades heterogéneas, ó como hoy en dia debemos decir: «energía heterogénea», y cuyo efecto contacto-eléctrico ó manifestacion, reconocemos en la union química, obliga tanto á los átomos, como á las moléculas, á afectar una forma exterior determinada, como nos ofrecen por ejemplo los cristales, hecho, sobre el cual ya BERZELIUS mismo ha llamado la atencion. La formacion de moléculas de elementos por union de átomos se realiza por ligadura mútua, pues la energía inmanente en cantidad menor de un átomo liga igual cantidad de la energía opuesta del otro átomo y vice-versa, y resulta así un doble átomo ó molécula del mismo elemento con la doble cantidad de la diferencia de energía del átomo, naturalmente de igual caracter ó signo, electropositivo ó electronegativo. La formacion de moléculas de combinaciones químicas de varios elementos nos ofrecen relaciones muy distintas, y podrán considerarse como uniones de átomos ó uniones de moléculas de los distintos elementos y aún como uniones mixtas.

Sea $+a$ y $+a'$ la cantidad de la energía positiva de los elementos E y E'; $-b$ y $-b'$ la de la negativa, entonces se liga $+a$ con $-b'$ y $+a'$ con $-b$ y obtenemos la diferencia energética $+a-b'=\varepsilon$, y $+a'-b=\varepsilon'$. Ahora, a puede ser mayor, igual ó menor de b', luego ε puede ser igual á cero ó representar un valor positivo ($a>b'$) ó negativo ($a<b'$), y a' puede igualmente ser mayor, igual ó menor de b, es decir tambien ε' puede ser igual á cero ó po-

sitivo ($a' > b$) ó negativo ($a' < b$). Si resultan las dos diferencias positivas, es decir $+\partial$ y $+\partial'$, la molécula resultante es tambien positiva, *alcalina*, si resultan las dos negativas, $-\partial$ y $-\partial'$, la molécula es negativa, *ácida*; si tenemos $+\partial$ y $-\partial'$, es decir uno es positivo el otro negativo, entonces el valor numérico de ∂ y ∂' determina el carácter de la molécula, pues esta es con $\partial > \partial'$ positiva, $\partial = \partial'$ neutra y $\partial < \partial'$ negativa; si tenemos $-\partial$ y $+\partial'$, resultará una molécula negativa ($\partial > \partial'$); (neutra $\partial = \partial'$) ó positiva ($\partial < \partial'$). Además obtenemos una otra clase de diferencias ó sea la diferencia entre δ y δ' por cada combinacion, y esta diferencia absoluta es particular para cada combinacion química, luego distinta para distintas combinaciones, y — tratándose de energía de mismo nombre — sucede otro tanto con la suma de ∂ y ∂' lo cual determina recien el carácter de la combinacion, cuando tomamos aún en consideracion la relacion del sobrante energético á la totalidad de energía inmanente, así reconocemos fácilmente la variedad y fundamental diferencia de los cuerpos ó combinaciones resultantes. Una expresion sencilla del carácter de la combinacion obtenemos por la comparacion análoga de la suma de todas las energías positivas y la de las negativas: $+(a + a' + a'' \ldots) : -(b + b' + b'' \ldots)$, pues $+a - b'$ y $+a' - b$ es igual $+(a + a') - (b + b')$.

La teoría berzeliana ha sido admitida pronto y por la generalidad de los químicos hasta la célebre época de florecimiento de la química orgánica y especialmente hasta los trabajos de Dumas y la proclamacion de la teoría de los tipos químicos por Gerhardt. Pronto desapareció la teoría electroquímica de Berzelius y sin exageracion puede decirse: se olvidó! Obras fundamentales como el *Handbuch* de Gmelin, que en su edicion quinta nos ofrece todavía una apreciacion séria de la misma por List de Gœttingen, ni la menciona en su sexta edicion (Naumann de Giessen); la nueva séptima (por Friedheim) ha eliminado por completo y con mucha razon toda la química teórica del *Handbuch*.

Todas las obras de aquella época pasan en silencio sobre la antes tan célebre teoría y sin embargo en la actualidad puede decirse, que nuevamente llena el ambiente químico: Volveremos á BERZELIUS! Así encontramos, que ERDMANN se recuerda de ella en su química, hasta un NERNST (1) tiene que confesar: « Es posible, que aquella teoría de BERZELIUS en la actualidad — en que de nuevo prestamos atencion preferente á los fenómenos electrolíticos, llegará más á su derecho ». Es cierto, lo dice, despues de haberla condenado á muerte eterna unos párrafos antes, pues en el mismo lugar citado decía: « Pero pronto se probaba como *imposible* el triunfo de esta teoría ». ¡Lo « imposible » se transforma en « posible » en la misma página! Creo estar en el terreno de la absoluta verdad al afirmar que hoy no solamente la gran mayoría de los químicos anorgánicos *puros*, como se llaman, (no de los físicos!), ha vuelto á aproximarse del todo á las ideas berzelianas, sino aún una gran parte de los orgánicos, lo que puede observarse mejor leyendo las disertaciones de nuestra actual generacion.

¿Qué se podrá objetar contra la teoría de BERZELIUS? Pues, hasta la fecha nada, absolutamente nada! á lo menos del punto de vista del químico. Ya LOTHAR MEYER (2) lo ha visto; él dice: « La intensidad ó la tension de la excitacion eléctrica, que se produce por el contacto de dos substancias, químicamente distintas, parece estar en una relacion íntima á la afinidad química entre ellas y se reconoce tanto más grande, cuanto más pronunciada es su afinidad. Y basándose sobre esta suposicion, que con toda probabilidad es exacta, BERZELIUS ha establecido su teoría electro-química, que ha servido en primera línea para llegar á un buen arreglo y orden en la química inorgánica; pero aquella ha sido considerada como refutada, desde que algunas conclusiones *sacadas sin duda*

(1) DAMMER, *Handbuch*, I, página 147.

(2) LOTHAR MEYER, *Moderne Theorieen* (5), página 545.

erróneamente, han sabido poner en conflicto esta doctrina con los resultados de la substitución de los elementos, observada en las combinaciones orgánicas ».

Y, LOTHAR MEYER tenía esta vez razón, como en tantas otras cuestiones. La *única* objecion séria contra BERZELIUS, consistía en la afirmacion, de que, en combinaciones orgánicas, un elemento electropositivo pudiera ser reemplazado, — substituido —, por un elemento electro-negativo, sin producir cambios radicales en la combinacion misma, « alterar esencialmente la naturaleza de la combinacion »; así ante todo pudiera ser sustituido el hidrógeno, por ejemplo por el cloro. Bien; esta objecion es totalmente errónea. Por lo pronto, los caracteres de estos titulados productos de sustitucion son bastante distintos entre sí, como por ejemplo lo prueba la sustitucion: metano, monoclormetano, biclormetano, triclormetano y tetraclormetano. Luego, ¿con qué derecho se titulan *de sustitucion* estos nuevos productos? ¿Qué es lo que ha sido sustituido? ¿Acaso el hidrógeno por el cloro? ¡De manera alguna, esta no es la reaccion! Esta reaccion tiene dos fases: *primero quita el cloro al hidrocarburo un hidrógeno, pues éste forma con el cloro*, que es mucho más negativo en relacion al hidrógeno, que el carbono, y por consiguiente, en todo de acuerdo con BERZELIUS. —*ácido clorhídrico!* De esta manera nuestro hidrocarburo saturado, se ha transformado en un hidrocarburo no-saturado y ahora llegamos á la segunda fase de la reaccion, en la cual se adiciona otro *cloro al hidrocarburo no-saturado*. Aparentemente el cloro ha entrado en la combinacion en lugar del hidrógeno, pero en realidad hay que distinguir fundamentalmente las « ligaduras » de estas dos uniones. Hidrógeno en estado naciente, es decir hidrógeno en estado electro — ó energético — activo, forma despues nuevamente en una fase con el cloro ácido clorhídrico, por ser el hidrógeno mucho más electropositivo en relacion al cloro, que el carbono, es decir en conformidad con la teoría berzeliana, y resta un hidrocarburo

no-saturado, que entonces en completa analogía á la anterior descomposicion, se transforma en otra fase en un hidrocarburo saturado por otro hidrógeno en estado naciente. ¡Es que la palabra « substitucion » es una expresion falsa para este fenómeno ó reaccion : de aquí el error ! Este error es tanto más imperdonable, cuanto que aquellos mismos derivados halogenados se obtienen de una manera análoga por la simple adicion de los halógenos á los hidrocarburos *no*-saturados, y sin formacion simultánea de los ácidos hídricos de los halógenos, como sucede siempre en el caso anterior. Además, tambien se forman hasta por adicion de los ácidos hídricos respectivos; por reemplazo del grupo negativo hidroxilo, dando al mismo tiempo lugar á la formacion de agua; por descomposicion del pentacloruro de fósforo en oxicloruro (ó del bromuro) con el oxígeno de los aldehidos ó de los ketones, donde resultan hidrocarburos *no*-saturados.

Ante todo existe una diferencia fundamental, como hemos dicho, entre el modo cómo se efectúa la « ligadura » del hidrógeno con el carbono y la del cloro con éste, pues el hidrógeno se une con el carbono debido al poder electro—ó energético—negativo de éste; el cloro, al contrario, por el positivo. Desgraciadamente aún en la actualidad encontramos en textos de química una falsa distincion de los metaloides, que divide á éstos en monovalentes, bivalentes, tri- ó pentavalentes (ó tri- y pentavalentes) y tetravalentes; Fluoro, Cloro, Bromo, Iodo son monovalentes; (Oxígeno), Azufre, Selenio, Telurio, bivalentes; Nitrógeno, Fósforo, Arsenio, Estibio tri-ó pentavalentes y Carbono tetravalente. Es que la palabra « valente » causa aquí la confusion, excluye una expresion clara, que Erdmann por ejemplo precisa, distinguiendo valencias con hidrógeno y con oxígeno. Pero yo creo, que la solucion es muy fácil; usamos la palabra « dinamo » á la par de « valente ». Si luego nuestro elemento se combina con un elemento más positivo que él, y tomamos como tipo de los elementos positivos al hidrógeno, entonces

usamos — valente, si se combina con uno más negativo que él, donde se toma al oxígeno como tipo de los elementos negativos, hablamos de — dinamo.

Clasificando así los elementos y llamando al Fluor, Cloro, Bromo, Iodo monovalentes y heptadinamos, al (Oxígeno), Azufre, Selenio, Telurio bivalentes y hexadinamos, al Nitrógeno, Fósforo, Arsenio, Estibio trivalentes y pentadinamos, al carbono tetra — valente y tetradinamo, entonces indicamos a *priori*, que en uno de los casos (-valente) es la energía negativa del elemento, que se combina con la positiva del otro, en el caso contrario (-dinamo), que la energía positiva del mismo elemento se combina con la negativa del elemento, que entra en la combinacion química. Como ahora un elemento de comparacion, el oxígeno, es bivalente, es decir se combina con dos átomos de hidrógeno, el otro elemento de comparacion, entonces tenemos que calcular, al tratarse de valencias, con la valencia mono-atómica, de un radical R, y al ocuparnos de dinamicidades, con la valencia bi-atómica, molecular, de dos radicales, R_2 y así llegamos á un resultado más que curioso y muy sorprendente, es decir al hecho, que la suma de las valencias y dinamicidades nos da la misma cifra *ocho* para todos los metaloides. Obtenemos :

RH $R_2O_{\frac{7}{(8)}}$	RH_2 $R_2O_{\frac{6}{(8)}}$	RH_3 $R_2O_{\frac{5}{(8)}}$	RH_4 $R_2O_{\frac{4}{(8)}}$
F Fluor	O (Oxígeno)	N (Nitrógeno)	C Carbono
Cl Cloro	S Azufre	P Fósforo	
Br Bromo	Se Selenio	As Arsenio	
I Iodo	Te Telurio	St Estibio	

Considerando luego el metano, CH_4, químicamente como una combinacion del carbono (con el hidrógeno), tenemos una union tetravalente ; en el mono-clor-metano, CH_3Cl, una trivalente-monodinama ; para el bi-clor-metano, CH_2Il_2, bivalente-bidinama ; el cloroformo ó tri-clor-metano, $CHCl_3$.

monovalente-tridinama y el tetracloruro de carbono ó tetraclor-metano, CCl_4, tetradinama; la suma de valencias y dinamicidades, sin embargo es siempre cuatro y así resultan siempre combinaciones saturadas.

No es aquí el lugar á propósito, para entrar en consideraciones, sobre si la teoría de BERZELIUS, por hacer y permitir estas distinciones fundamentales entre union positiva y negativa, esté llamada á servir como único medio de coordinar supuestas divergencias en las ideas reinantes en la química orgánica, es decir, á salvar la misma teoría que la ha herido aparentemente de muerte, pero confío en que no esté lejano el tiempo, en que un químico orgánico de profesion se ocupe de la demostracion de esta verdad. Pero sí es mi deber, indicar que por esta teoría está tambien aclarado el hecho, absolutamente comun en la química inorgánica, de que entre dos elementos dados se forman distintas combinaciones, debido á las distintas cantidades de átomos de los elementos que entran en la combinacion (por ejemplo de átomos de hidrógeno ó de oxígeno), variedades que, además consisten en la formacion de moléculas ó agrupaciones de éstas.

Así conocemos por ejemplo de combinaciones del cloro con el oxígeno las siguientes:

1°	Cl_2O Monóxido de Cloro y	$Cl_2O \cdot H_2O$ Acido hipocloroso.
2°	(Cl_2O?)	($Cl_2O_2 \cdot H_2O$?)
3°	(Cl_2O_3)	$Cl_2O_3 \cdot H_2O$ Acido cloroso,
4°	Cl_2O_4 Peróxido de Cloro y	$Cl_2O_4 \cdot H_2O$, Acido hipoclórico)
5°	(Cl_2O_5)	$Cl_2O_5 \cdot H_2O$, Acido clórico,
6°	(Cl_2O_6?)	($Cl_2O_6 \cdot H_2O$?)
7°	(Cl_2O_7)	$Cl_2O_7 \cdot H_2O$ Acido perclórico.

El carácter negativo ó ácido crece con el aumento de oxígeno en la combinacion, pues ya hemos visto antes, que, cuando — c energía ó electricidad libre negativa corresponda á un átomo de oxígeno, corresponderá — $2c$ á la mo-

lécula, — *4c* á la molécula doble, etc., porque las idénticas cantidades de energía ó electricidad positiva y negativa que están ligadas en el átomo, entran en una union mútua, recíproca al formarse la molécula. Llamo además la atencion sobre el hecho, que las combinaciones 1, 3, 5, 7, es decir las impares, son conocidas como monohidratos de ácidos, pero no 2, 4, 6 y solo 4 como anhidro (fuera de 1).

Examinando ahora de la misma manera las combinaciones del azufre con el oxígeno, obtendremos :

1° S_2O	$S_2O \,.\, (H_2O)_2$
2° (S_2O_2)	$S_2O_2 \,.\, (H_2O)_2$ *Acido hiposulfuroso,*
3° S_2O_3 Sesquióxido de azufre	$(S_2O_3 \,.\, (H_2O)_2$ *Pirosulfitos alcalinos*
4° S_2O_4 Dióxido de azufre y	$S_2O_4 \,.\, H_2O)_2$ *Acido sulfuroso.*
5° $(S_2O_5?)$	$(S_2O_5 \,.\, (H_2O)_2?)$
6° S_2O_6 Trióxido de azufre y	$S_2O_6 \,.\, (H_2O)_2$ *Acido sulfúrico.*
ad 4° S_2O_4 Dióxido de azufre y	$(S_2O_4 \,.\, H_2O$ Acido pirosulfuroso.
ad 6° $[(S_2O_6)_2O_2$ Heptóxido de az.] y	$[(S_2O_6)_2.H_2O_2$ *Acido persulfúrico*
ad 2° S_2O_2	$S_2O_2 \,.\, S_2O_2 \,.\, (H_2O)_2$ Acido ditiónico,
	$S_2O_2 \,.\, (S_2O_4 \,.\, (H_2O)_2$ Acido tritiónico,
	$(S_2O_2)_3 \,.\, S_2O_4 \,.\, (H_2O)_2$ Acido tetratiónico,
	$(S_2O_2)_4 \,.\, S_2O_2 \,.\, (H_2O)_2$ Acido pentatiónico,

Tanto la existencia de los pirosulfitos de sodio, potasio y amonio, como la suposicion de BERTHELOT-MARSHALL, de un Heptóxido de azufre, del ácido persulfúrico y de los persulfatos de potasio, amonio, bario ó plomo precisan aún una comprobacion; las sales tiónicas son raras y aún discutidas respecto de su constitucion química. Por lo demás, toda esta exposicion muestra una analogía completa con las combinaciones del cloro, sólo que aquí los números 2, 4, 6, los pares, entran en el rol de los impares 1, 3, 5, 7 del cloro, y 1, 3, 5, del azufre en 2, 4, 6 del cloro, es decir que, las combinaciones *pares* reemplazan las impares y vice-versa; en lugar de la formacion de monohidratos ácidos encontramos los bihidratos.

Pasando luego á la tercer familia, observamos como una verdadera sorpresa, que aquí se repiten los mismos pormenores de la primera, del cloro, y en la cuarta, la del carbono, volvemos á los de la segunda, del azufre:

1°	N_2O Monóxido de nitrógeno	$N_2O \cdot H_2O$	Acido hiponitroso,
2°	N_2O_2 Dióxido de nitrógeno y	$(N_2O_2 \cdot H_2O)$	
3°	N_2O_3 Trióxido de nitrógeno y	$N_2O_3 \cdot H_2O$	Acido nitroso,
4°	N_2O_4 Tetróxido de nitrógeno	$(N_2O_4 \cdot H_2O?)$	
5°	N_2O_5 Pentóxido de nitrógeno y	$N_2O_5 \cdot H_2O$	Acido nítrico.

Indudablemente se trata en esta regularidad de la formacion de combinaciones químicas de una propiedad comun de las familias ó de los grupos del Fluor y del Nitrógeno, que nos es revelada por la teoría berzeliana. Se podrá suponer por ejemplo, que las verdaderas combinaciones entre aquellos (—y, como representantes, entre el cloro y el oxígeno, ó entre el nitrógeno y el oxígeno —) sean combinaciones atómicas, donde existe luego *un* oxígeno, debido á la destruccion ó descomposicion de una molécula al formarse la combinacion entre el oxígeno y uno de los otros elementos. Las demás cantidades de oxígeno podrán entrar sin embargo, en forma de moléculas. Una suposicion de esta clase sería químicamente lógica, en verdadera armonía con muchas otras propiedades, por ejemplo, el carácter venenoso y explosivo de tantas combinaciones expresamente de estas familias y el hecho de la gran dificultad de producir una union directa del oxígeno y nitrógeno de nuestro aire, que solo por descarga eléctrica parece originarse.

Fácilmente nos convencemos por lo dicho, que la teoría de Berzelius conviene particularmente al estudio y al reconocimiento de la agrupacion interna de la materia y aun para probar la falsedad de la moderna leyenda de la físico-química sobre utilidad de la doctrina de las valencias en general, que vemos dictada ex cátedra: «Mientras en el terreno de la quí-

mica inorgánica se manifiesta más y más la insuficiencia de la teoría de las valencias, y por consiguiente, se limita cada día más su aplicacion, en el terreno de la química orgánica ha sabido sostenerse aun en la actualidad como indispensable y excelente guía de la investigacion (1). La doctrina de las valencias, interpretada á raíz de la teoría berzeliana, es y queda para la química entera y para el químico una excelente guía para la investigacion, por ser la expresion de una verdad innegable.

Sobrada razon tenía pues LOTHAR MEYER, como hemos visto, al declarar que aquellas consecuencias, sacadas de la teoría de las substituciones, y que se usaban como arma para combatir á la teoría de BERZELIUS, debían ser *sin duda alguna erroneas;* sin embargo vale la pena, entrar un poco más detalladamente en el estudio de aquellas «razones», que la tan «célebre» físico-quimica ha pretendido oponer á la doctrina química y á la teoría berzeliana especialmente, en lo poco, que nos ha sido posible encontrar en los muy numerosos autores de aquel grupo, á pesar de la notoria literatomanía de ellos. NERNST (2) nos las ha revelado, como ya hemos dicho, al ocuparnos de aquella célebre «imposibilidad posible». El declara rotundamente, que la teoría berzeliana es absolutamente *imposible*, en primer lugar «por la *deficienteconsideracion*, que aquella teoría presta á la *faz física* de la cuestion, que por este solo hecho ya es insostenible en sus premisas».

Es algo duro y hasta inusitado, encontrar tales palabras en un *manual químico*, pero es un hecho, que revela el gran error, en el que DAMMER ha incurrido en su tiempo, cuando confió la parte teórica á NERNST y no á un «simple» químico, por ejemplo, á LOTHAR MEYER ó á SEUBERT y este error ha dificultado mucho la divulgacion del manual, tan

(1) ROTHMUND-NERNST en DAMMER, *Handbuch*, etc., IV, página 26.
(2) DAMMER, *Handbuch*, I. página 147; ib., idem, página 187.

excelente por lo demás. Sólo á esta circunstancia puede atribuirse el que ya tengamos la séptima edicion del manual de GMELIN, mientras la segunda de DAMMER aún no aparece. ¿Qué importancia puede tener la física, para nosotros los químicos, si tratamos de fundar una teoría química de las combinaciones, de la doctrina química de átomos y moléculas, cuando la misma física declara, que ella no se ocupa de fenómenos de la materia, acompañados por composiciones ó descomposiciones químicas? ¡Aquella física, que considera las fuerzas de una manera tan material, que NERNST [1] nos cuenta de iones positivos y negativos como de átomos de una nueva especie de elementos, dotados de peso atómico! ¡Cierto es, que aquel «peso atomo-eléctrico» es tan pequeño, que no puede tomarse «prácticamente» en consideracion, cuando se trata de manifestaciones químicas! [2]. Esta misma física, no puede ser de manera alguna la que condene una teoría química, creada por un químico de la talla de un BERZELIUS, quien está persuadido de la existencia de «átomos con las fuerzas inmanentes en la materia» y quien se funda en ésto! *Premisas* para una teoría química son — segun LIEBIG — : Análisis químico y por consiguiente el carácter químico de los cuerpos, y además el sano criterio humano; pero nunca una otra teoría! y menos una teoría física, cuando la física entera hasta la fecha ni ha logrado dar otras definiciones, que sus célebres: luz es luz, calor es calor, electricidad es electricidad, sonido es sonido, magnetismo es magnetismo, gravedad es gravedad! ¡Entónces bastaria definir: afinidad es afinidad! Pero, quien pretenda negar á un BERZELIUS el conocimiento más exacto de cuantas observaciones físicas se habían efectuado hasta su tiempo, ni le conoce por sus obras, ni habrá oido hablar de él! máxime cuando el mismo BER-

[1]) NERNST, *Naturforscherversammlang*, Hamburg, 1901.

[2]) ROTHMUND–NERNST, *l. c.*, página 77.

ZELIUS (1) nos cuenta largamente, que fué el experimento físico de VOLTA, la electricidad por contacto, el punto de partida para levantar su teoría! Más aún, al principio tambien él era, con DE LA RIVE y FARADAY, adversario decidido de la electricidad por contacto, considerando las manifestaciones eléctricas observadas por VOLTA como producidas por la «oxidacion de uno de los metales á costa del aire» (2); sin embargo — y esto es lo característico para su honradez científica absoluta — resolvió (3), hacer personalmente otros experimentos, para averiguar la verdad. Sus ensayos con lámina de cobre en ácido nítrico y zinc en una solucion completamente saturada de óxido de zinc, dieron un resultado final tan claro y convincente, que BERZELIUS mismo declara (3): «De este experimento tan sencillo, se deduce indisputablemente, que los fenómenos químicos, que se observan en el conductor húmedo de la columna no son la causa del estado electro-activo de la misma, sino, al revés, ellos son una consecuenaia de éste». Basta para reputar la especie, lanzada por NERNST, como una calumnia.

Además declara NERNST la «imposibilidad» de la teoría berzeliana, porque «se han observado procesos químicos, que estaban en la contradicion más absoluta con la concepcion exclusivamente dualista». ¿Qué procesos son estos? NERNST mismo lo dice: 1° el poder de combinacion entre dos átomos iguales, como tenemos que constatarlo en las moléculas de muchos elementos, como ser hidrógeno, oxígeno, cloro (H_2, O_2, Cl_2, etc.); 2° «la conducta anómala del carbono, que puede unirse de la misma enérgica manera tanto al hidrógeno como al cloro, es decir, cada cual un elemento caracterizado como positivo y negativo.»

Estas dos objeciones ni merecen ser tomadas en sério,

(1) BERZELIUS, *Lehrbuch* (5), I, página 76, u. f.
(2) *Ibidem*, página 84.
(3) *Ibidem*, página 86.

puesto que cuando un átomo contiene + a electricidad positiva y — b electricidad negativa con un sobrante de electricidad positiva + δ (+ a — b = + δ), la union molecular se debe á la ligadura de los átomos por + b electricidad positiva de un átomo con — b del otro, y + b de éste con — b del primero, queda pues 2 (+ a — b) = + 2δ electricidad positiva, libre, activa para la molécula con una union tan íntima entre los átomos, como no la hay mayor. Análogo será en el caso, que δ sea un excedente de electricidad negativa ó igual á cero. Luego el carbono se liga con el hidrógeno por ser negativo en relacion á este (union por valencias); y con el cloro, por ser positivo en relacion á él (union por dinamicidad), todo exactamente como el mismo Berzelius ya lo ha declarado. De paso sea dicho, que aquella aseveracion, que el hidrógeno y el cloro pertenecerían á los elementos más pronunciados como electropositivos ó electronegativos, tampoco es cierta; en la serie de Berzelius en 56 elementos el hidrógeno tiene el número 35, el carbono 41, el cloro 51! yo — conforme con mis propias experiencias daría entre aquellos 56 elementos al hidrógeno el número 11, al carbono 42, quedando el cloro con 51.

Sin embargo — y esto robustece mi sospecha de que aquellas objeciones no han sido hechas sériamente por el autor — Nernst reconoce en la misma página la « posibilidad » de la anterior imposibilidad, al esperar que la teoría de Berzelius « llegaría ahora á valer ». Desgraciadamente lo ha olvidado otra vez otras 38 páginas más adelante, pues aquí aprendemos, que la química « se ha emancipado aún pasando por encima de la autoridad de un Berzelius » de esta hipótesis, que « sólo era adecuada, para dificultar una exacta concepcion de los hechos ». « Ninguna acciou recíproca, ningún efecto recíproco ha sido descubierto por la física, sin que cualquier cabeza especulativa se haya apoderado de él para una explicación de las fuerzas químicas » ! Bien, supongo que exclusivamente las « cabezas especulativas » de

los representantes de la físico-química se podrían encontrar heridos por esta invectiva. Luego dice, que « nos encontramos todavía muy lejos de poder reducir las reacciones químicas al *juego de fuerzas físicas bien definidas* y *experimentadas* ». En este caso tendremos que esperar aún un rato muy largo y tal vez quedaremos entonces siempre « muy lejos » de esto, pues no existen tales fuerzas físicas bien definidas. Definiciones como: luz es luz, etc., no son tales; en el mejor de los casos se llamarían: pleonasmos.

Además — sigue nuestro autor — « nunca se prueba más el maestro como tal, que expresamente al usar aquella restriccion sabia, que el naturalista tiene que imponerse á si mismo en la eleccion del límite á alcanzar » ! Entonces tienen muchísima razon aquellos sabios de Quevedo, que como « límite » se habían impuesto, aprender la célebre sonrisa sabia, esta sonrisa de « superioridad », que se usa, cuando otro habla ! y como « ellos » nunca abren la boca, con derecho son los primeros en sabiduría. Sin embargo, mi opinion es completamente opuesta á la de NERNST; su modo de comprender es el de un aprendiz ó de un oficial; el maestro, al contrario, debe mirar el todo, abarcar el conjunto, porque el reconocimiento del verdadero ser de la materia es la solucion de todos los enigmas, que en los distintos ramos de las ciencias naturales, gracias á los buenos servicios de la física con sus definiciones *sui generis*, forman una cadena monstruosa bien cerrada; y expresamente es de la química, de la cual el sano criterio exige y espera la solucion.

Toda la evolucion de la química orgánica es una prueba absoluta que cada uno de los maestros ha querido llegar a esta solucion; los maestros inorgánicos de la misma manera siempre han declarado, que aquel «célebre» «*Ignorabimus*» no es una palabra digna de un diccionario químico, que tampoco tiene lugar para « éter » y otras finezas físicas. Lo que NERNST exige del maestro, poner la proa á la manera de obrar por parte de las fuerzas impulsivas y renunciar á la

pregunta sobre su ser y origen, esto se encuentra en la física, no en la química. Justamente en el límite más alejado ulterior, que el maestro elige, se encuentra la razon, la verdad del antiguo proverbio : *¡ Fortes fortuna adjuvat !*

LA CAUSA DE LAS TITULADAS FUERZAS

Me parece haber probado de una manera irrefutable, que todas las objeciones, que hasta ahora se han presentado en contra de la teoría berzeliana, no tienen valor científico alguno y que sólo aparecen como consecuencias fatales, ó de un error en la apreciacion de la teoría misma, ó de una interpretación falsa de referencias á ella, no controlada por el estudio directo de la teoría original.

Este reconocimiento de la futilidad de las objeciones contrarias á esta teoría, por una parte, y, por otra, el hecho innegable y ya probado, de que por ella la química ha logrado explicar de una manera natural y sin violencia alguna, no solamente cuantas reacciones químicas se han ofrecido, sino tambien la estructura interna de los cuerpos, nos obligan como químicos, á reconocer y aceptar sin reserva la teoría de Berzelius en sus bases fundamentales.

Entonces es al mismo tiempo nuestro deber, ampliarla y precisarla en sus definiciones y consecuencias, apoyándola en los nuevos resultados y progresos, obtenidos por la investigacion química, física, geológica, mineralógica, botánica, zoológica y sobre todo astronómica, para llegar así á establecer una verdadera teoría natural, que sirva á explicar todos los fenómenos y manifestaciones de la materia en general, y de una manera sencilla, sin chocar ni un solo momento con el sano criterio humano, es decir, una teoría comun y fundamental para todos los ramos de las ciencias naturales. Si logramos obtener un resultado final tan halagüeño, no habremos prestado solamente un gran servicio á las ciencias naturales, sinó á

todo el saber humano; habremos simplificado la instrucción pública sobre manera y librado á nuestra juventud de un peso enorme y del lastre inútil y dañino de las falsedades del catecismo científico de la actualidad, eliminando del cerebro de los adultos el desprecio por el trabajo mental y las investigaciones científicas; habremos destruído la federacion de las sociedades de socorros mutuos espirituales y transformado nuestros propios conocimientos especiales y profesionales en un bien comun de la humanidad; habremos reemplazado á la autoridad de cualquier predilecto, por la autoridad superior é inmortal del sano criterio y además de todo esto, habremos abierto el camino, que nos conducirá á levantar el velo, que oculta el origen de la materia misma y de la causa y efectos de su evolucion, á solucionar los últimos enigmas del cosmos, en cuanto sea posible y esté al alcance del intelecto humano. Y, si nos preguntamos: ¿cómo llegar á un fin tan preexcelso? ¿cómo ampliar y adelantar la teoría química á raíz de los progresos científicos en general? tenemos solo una contestacion: sobre la base de la energía inmanente al átomo químico, como única causa de todas las tituladas fuerzas, de las diferentes manifestaciones de la energía en la materia. Y el concepto general, que de esta energía debemos formarnos, lo hemos reconocido ya anteriormente, tenemos que considerarla en una forma análoga, como la observamos en una de sus manifestaciones, en la electricidad! Nuestro fin ulterior que nunca debemos perder de vista en nuestras investigaciones, es el fin más amplio, que el hombre puede proponerse; no debe limitarse á la averiguacion de la materia de hoy y de sus transformaciones, sinó debe abarcar aún la misma formacion de la materia, pues éste es el sentido completo de aquella ciencia, que denominamos Química: *la sana doctrina de la materia.*

Un estudio objetivo en absoluto y por consiguiente una avaluación de este material tan importante nos lleva pronto

á reconocer, que una gran cantidad de las manifestaciones de la energía, que observamos, está *a priori* en una relacion directa con la posicion sincrónica del sol y tenemos que conceder luego á la aglomeracion de materia, llamada sol, una influencia decisiva, un influjo directo sobre la misma energía. Asi nos persuadimos, que la aglomeracion de materia, llamada tierra, como cuerpo cósmico lleva una vida solitaria tan relacionada con el sol, que se puede decir que aquélla misma se debe en absoluto y en su totalidad á éste y que tenemos que ver en el sol, respecto á la tierra, el cuerpo principal cósmico y considerar á la tierra como solo un simple y secundario satélite de él que, en comunidad con las demás masas análogas, los planetas y sus lunas, y un grupo de otras, pero muy distintas aglomeraciones, los cometas, forma, con el sol mismo á la cabeza, un todo bien definido y armónico: el sistema solar.

Estudiando ahora con más atencion los fenómenos, que se relacionan con la posicion del sol y considerando á la tierra simplemente como un miembro de nuestro sistema solar, entónces nos damos cuenta de un movimiento aparente rotatorio de la bóveda celeste alrededor del eje eclíptico, en direccion del Este-Norte-Este á Oeste-Sud–Oeste, y por consiguiente tambien del sol alrededor de la tierra en el plano eclíptico. Explicamos esta observacion erróneamente, pero en todo de acuerdo con las ideas astronómicas de la actualidad, por un movimiento anual de *revolucion* de la tierra en este mismo plano eclíptico, de Oeste-Sud-Oeste á Este-Norte-Este, y esta revolucion de la tierra es considerada como efectuándose en una elipse. Pero las observaciones modernas prueban hasta la evidencia, que el sol mismo marcha con una velocidad de unos cuarenta kilómetros por segundo (de veinte y tres á cincuenta distan las opiniones al respecto) en el espacio hácia el hemisferio celeste Norte; es pues evidente, que la tierra efectúa tambien esta misma traslacion en el espacio, y así es, que nunca puede volver á un lugar, en que antes se encontró y por consiguiente, su órbita no puede ser elíptica, sinó tiene

que ser espiriforme, lo que tambien CLEMENS WINKLER (1) ya lo ha sostenido ; obtenemos una hélice en vez de la elipse, que se dice actualmente. El movimiento de la tierra en su órbita, sólo se efectúa con una velocidad de treinta kilómetros por segundo, es pues más lento que el de traslacion con el sol hácia el hemisferio celeste Norte (ó á lo menos de igual velocidad, más ó menos), y este solo hecho — fuera de muchos otros — basta, para convencernos, que el movimiento de la comun traslacion, de la traslacion del sistema, es el principal ; el otro, de la traslacion aislada de la tierra en su órbita, en el sistema, es luego secundario y el de la rotacion alrededor del eje terrestre terciario (469 metros por segundo para un punto del ecuador), y de la misma manera es evidente, que esta traslación principal del sistema se puede concebir solo como un movimiento propio del sol, que como cabeza del sistema arrastra á todo él atrás de sí, y con esto cae la especie astronómica de la revolucion alrededor del sol. Tenemos que recordarnos aquí, que este movimiento eclíptico de la tierra la conduce el 21 de diciembre (aproximadamente) al grado 23 1/2 Norte y el 21 de julio al grado 23 1/2 Sud, la tierra esta pues una vez al Norte, otra vez al Sud del sol y con el movimiento propio de traslacion en el espacio hácia el hemisferio celeste Norte, tenemos que decir, que la tierra debía encontrarse entónces á veces delante, á veces atrás del plano ecuatorial solar ! ¿ No es esto absurdo ? Siendo el sol la cabeza del sistema no queda otro remedio, que aceptar lisa y llanamente que la órbita terrestre, la hélice, queda siempre atrás del sol y tenemos que confesar, que tambien el movimiento de la tierra *alrededor* del sol es un mito astronómico.

Otro movimiento rotatorio aparente de la boveda celeste, que observamos, no se efectúa alrededor del eje eclíptico,

(1) WINKLER, *Über die Entdeckung neuer Elemente*, 1897, Berlín pág. 16.

sinó alrededor del eje Sud-Norte, en la direccion Este-Oeste y por consiguiente parece tambien el sol moverse de Este á Oeste en el plano del ecuador, ó en un plano paralelo á éste, segun su posicion en la eclíptica, movimiento que es diurno. Este fenómeno lo explicamos por un movimiento rotatorio de la tierra misma, de Oeste al Este, alrededor de su eje Sud-Norte, que se efectúa en un día, ó sean 24 horas, mientras la tierra continúa su revolucion ; se le denomina *rotacion* de la tierra.

Fuera de estos dos movimientos reconocemos un tercero de la tierra, el de *declinacion* del eje, que forma en sus posiciones solsticiales un ángulo de 47° y cuyo efecto lo encontramos en la existencia de dos puntos matemáticos aparentemente fijos, los polos celestes Sud y Norte, formados por una verdadera inclinación anual del eje de Norte al Este (47° aprox.) y vice-versa, es decir, en contra del movimiento aparente de la bóveda celeste anual alrededor del eje eclíptico de Este-Norte-Este á Oeste-Sud-Oeste. Este movimiento de la declinacion tambien está en oposicion directa a la doctrina consagrada por nuestros astrónomos tychonianos, que pretenden hacerse pasar por koppernicanos.

Pero él está exigido por el hecho de la estabilidad ó fijeza de los polos celestes, y ademas por la revolucion en una órbita espiriforme detrás del sol, porque de otra manera no podríamos observar el cambio de estaciones, sinó tendríamos siempre ó verano ó primavera ú otoño, ó cualquier estación, siempre la misma — como lo decía ya KOPPERNIKUS (1) — es decir si aceptáramos el continuo paralelismo del eje terrestre, el evangelio de nuestros dias.

Estos tres movimientos de la tierra se relacionan indudablemente con el sol, pues por la revolucion volvemos siempre á una posicion en el sistema, que la tierra — en relacion al

(1) NICOLAI COPERNICI, Thorunensis : *De Revolutionibus orbium caelestium*, libri VI, Thoruni, MDCCCLXXIII, página 31, lin. 18 et l. d.

sol — tenía un año antes, la revolucion nos da el año ; por la rotacion volvemos diariamente á la misma posicion en relacion al sol, pero distinta en el sistema, la rotacion nos da el dia ; por la declinación del eje vuelve anualmente el mismo punto terrestre á tener el sol en su vertical; la declinacion nos da las estaciones. Pero no son solo estos movimientos de nuestro globo los que están en relacion directa con la posicion del sol, sinó tambien algunos otros fenómenos terrestres. Así, por ejemplo, nos demuestra la observacion diaria, que tambien la luz y el calor se relacionan directamente con aquella posicion, como igualmente el magnetismo, tanto en sus intensidades y variaciones diurnas, como anuales y en su existencia misma.

Si queremos ahora llegar á una definicion exacta del ser de la energía, que, como hemos visto, tenemos que reconocer como inmanente en cada átomo de materia, entonces debe resultar de esta definicion (— y de una manera sencilla y en analogía con la explicacion de aquella manifestacion de la energía, que observamos en las combinaciones químicas segun la teoría de Berzelius —) y como consecuencia forzosa una relación entre la tierra y el sol, que explica de la manera ya indicada :

1° La revolucion anual de la tierra en una órbita espiriforme ;

2° La rotacion diurna de la tierra ;

3° La declinacion anual del eje de la tierra de 47° ;

4° La produccion de luz en la atmósfera terrestre ;

5° La produccion del calor en la atmósfera terrestre y sobre la tierra ;

6° El orígen del magnetismo terrestre ;

7° La produccion de las variaciones magnéticas.

Ninguno de estos puntos está explicado en la actualidad ni por la física, ni por la astronomía ; todas las explicaciones que se nos ofrecen resultan elaboradas en un todo, confor-

me con el modo particular de las definiciones fisicas en general. La revolucion y la rotacion existen porque sí, conforme con la gravitacion y la « ley » de « inercia » que conserva eternamente el efecto de aquel célebre puntapié, que la tierra recibió al ser colocada en el cosmos, en el sistema solar! La declinacion se echa sencillamente al canasto, pasando así los mismos, que se titulan « koppernicanos », sobre la autoridad de su propio maestro KOPPERNIKUS. ¡No existe! La luz, pues es... luz y nos llega del sol por medio del éter. El calor, pues es... calor y nos llega del sol por medio del mismo éter. El magnetismo terrestre es debido á la existencia de dos polos materiales magnéticos (!!). ¿Las variaciones magnéticas? pues son... variaciones, existen!

Para cubrir esta pronunciada falta de conocimientos reales, para desviar á los curiosos de afuera, la física cósmica copió simplemente á su progenitora, la física terrestre, sirviéndose de las matemáticas superiores, que han tenido que aguantarlo! En la práctica se procede distintamente, pues los errores de las teorías y de las matemáticas, se corrigen por las « tablas », que un BESSEL ha sabido construir, para poner de acuerdo observacion y « sabiduría », tablas que por año, dia y hora cubren las deficiencias del cálculo, operacion que lleva el nombre de « correccion »! Así es como el vulgo cree, que una « fuerza inicial » ha impulsado el movimiento de rotacion y revolucion, y que la propiedad « inercia » en union con la fuerza de gravedad ó su hermana cósmica, la gravitacion, conserva una resultante de la fuerza inicial y de la gravitacion eternamente.

UN PASEO BALÍSTICO

Pero el sano criterio no alcanza á estas sutilezas teóricas, pues comprende, que una bala que sale de la boca de un cañon,

debe caer á tierra, por la accion constante de la fuerza de «gravedad», entre la masa terrestre y la de la bala, y por haber cesado aquella otra «fuerza», que dió el impulso que inició el movimiento; y en consecuencia, calcula, que en condiciones semejantes tambien la tierra debe caer al sol, puesto que la «inercia» pretende ser material y no mental, y su efecto por consiguiente debe manifestarse análogamente en ambos. Más se complica aún esta cuestion para nuestro criterio por la observacion del perihelio y del afelio, los dos extremos de la distancia variable entre el sol y la tierra, pues en el perihelio la tierra se acerca á 147 millones de kilómetros del sol, contra 152 millones, que dista en el afelio. Comparando este hecho con el ejemplo de la bala, resulta que ésta, en analogía al caso concreto, se encontraría ya en la rama descendente de su trayectoría, pues ha pasado el punto culminante, la trayectoría se aleja más y más de la curva parabólica, formando la balística con un ángulo de incidencia mayor que el de elevacion.

La curva parabólica es, según la física, la curva teórica de nuestra bala, producida por la *gravedad*, que la obliga a bajarse; una otra, la balística, es la de observacion. La teoría sostiene, que sus diferencias sean por el efecto de la resistencia del aire, el cual al obstaculizar la marcha de la bala, disminuiría su velocidad y la gravedad (que conserva su valor permanente) obligaría entónces por su aumento relativo, a causa de la disminucion de la velocidad, á abreviar la curva descendente teórica. Además se dice, que en el vacío no se disminuiría la velocidad; al contrario, que la velocidad inicial se conservaría en toda la trayectoria y, á no existir la gravedad, nuestra bala se movería indefinidamente en línea recta con velocidad uniforme. Esta «verdad física» es falsa, pues si es obra de la gravedad, que la línea recta se transforme en una curva parabólica, nadie puede negar, que la gravedad tenga influencia sobre la bala en movimiento. Ahora sabemos, y la misma física lo enseña, que la manera de

« obrar » de la gravedad consiste en obligar á los cuerpos á unirse con la tierra, por consiguiente « obra » la gravedad en la rama ascendente de la trayectoria en contra del sentido del movimiento ascendente de la bala, pero en la rama descendente en el mismo sentido del movimiento descendente de ella. El punto culminante, la exacta mitad de la curva parabólica, es indudablemente un punto, desde el cual la bala principia á caer, pues ya no asciende más: Debe desde este momento entrar en accion la « ley física », que « rige » la caida de un cuerpo, es decir la aceleracion. Como el valor de la gravedad sólo se disminuye en un milésimo por 3000 metros, podemos tomarla para nuestro ejemplo de un valor igual g. Buscando ahora el efecto de g sobre un cuerpo en movimiento, tenemos ya una prueba concluyente en la observacion de la caida de cualquier cuerpo, que este efecto depende en cada punto del ángulo formado por la trayectoria y la vertical hacia la tierra: su mínimo visible coincide con un ángulo de 180°, cuando el cuerpo se levanta verticalmente; su máximo con un ángulo de 0°, cuando el cuerpo cae verticalmente como por ej. en la caida libre; en cualquier otro caso se observa una continua desviacion de la trayectoria hacia la tierra. La experiencia prueba, que un cuerpo que cae libremente, llega á tierra (con una aceleracion de la velocidad de su movimiento de $9^{m}.8$ aproximadamente y para Berlín y por cada segundo) con una velocidad final, igual á aquella del mismo cuerpo. que resultaría al efectuarse la caida sobre un plano inclinado.

El camino (s), recorrido por un cuerpo en su caída debe ser igual al producto de su velocidad (v) media por el tiempo (t) empleado, conforme con el sentido: velocidad y camino: si el cuerpo principia a caer, su velocidad es cero, para llegar al último á v, entonces su velocidad media es igual á $\frac{o+v}{2} = \frac{v}{2}$, y obtendremos: $s = \frac{v}{2}\, t$.

La velocidad v es el resultado ó efecto de la aceleración g.

y como este valor se relaciona con el segundo, el valor efectivo se obtiene para cada caso, multiplicándole por el tiempo, es decir $v = gt$ y obtenemos : $s = \frac{gt}{2}\, t = \frac{1}{2} gt^2$.

De la misma manera obtenemos : $s' = \frac{1}{2} g' t'^2$.

Si tenemos ahora, en vez de la vertical de la caída libre, una trayectoria inclinada con un ángulo de 60°, ó sea de 30° con la horizontal, resalta que el trayecto á recorrer es exactamente el doble de la perpendicular ó de la altura.

La aceleracion del movimiento de un cuerpo que cae con una inclinacion de 60° no es la misma, que cuando cae verticalmente, porque un peso que obra sobre un plano inclinado se equilibra por un contrapeso que es directamente proporcional á la altura al plano inclinado, es decir, igual al producto del peso por el seno del ángulo de elevacion, ó sea de 30° en nuestro caso. Es que tenemos que descomponer aquel peso en sus componentes, de los cuales uno es perpendicular y el otro paralelo al plano inclinado, y el primero es equilibrado por la resistencia del mismo plano, quedando pues solo el último que igualar por el contrapeso, lo que nos conduce á la relacion citada. En nuestro caso el plano inclinado es el doble de la altura, por consiguiente el valor de g' solo la mitad de g : $g' = \frac{g}{2}$. De aquí resulta que el cuerpo se mueve en el plano inclinado solo con la mitad de la velocidad. que en la caída libre ó vertical, y como debe recorrer el doble del espacio (en nuestro caso), necesita pues el *cuádruple* de tiempo.

Supongamos que el cuerpo precisa un segundo para su caída libre, vertical, entónces su velocidad final es igual á g, siempre que su velocidad inicial haya sido cero, es decir, que no haya habido velocidad adquirida ó fuerza impulsora, ó sea $= 9.8$ metros. Al caer con una inclinacion de 60° (con la vertical), la aceleracion sólo es de g' ó, como hemos visto, de

$\frac{g}{2}$, la velocidad media por segundo luego no es igual á $\frac{g}{2}$ ó sean 4^m9, sino á $\frac{g}{4} = 2^m45$, pero como cae ahora durante cuatro segundos la velocidad final es igual á $4.\frac{g}{4} = 4 \times 2^m45$ $= 9.8$ metros, es decir, las velocidades finales, adquiridas por la aceleracion, son iguales para la caída vertical ó inclinada, son funciones de la altura y no del tiempo empleado.

Podemos y tenemos que reconocer entonces, que la aceleración es un efecto principal de la gravedad —como tambien lo sostenía ya GALILEI, — y como, en nuestro ejemplo, el cuerpo necesita el cuádruple de tiempo para caer de la misma altura sobre el plano inclinado, que precisa en la caída libre, obteniendo sin embargo sólo la misma velocidad, entonces tenemos el mismo efecto de la gravedad recien en el cuádruple del tiempo, luego se han *perdido tres tiempos* ó tres cuartas partes del verdadero efecto de la gravedad por formar la trayectoria un ángulo de 60° con la vertical.

El valor de la gravedad equivale pues sólo á un cuarto de este mismo en la caída vertical, por consiguiente su efecto tambien debe reducirse á un cuarto, es decir, hemos probado, que no se puede aceptar la afirmacion contraria de la física, que el valor de la gravedad sólo se disminuya en un milésimo por 3000 metros, pues es en el caso especial de la caída libre.

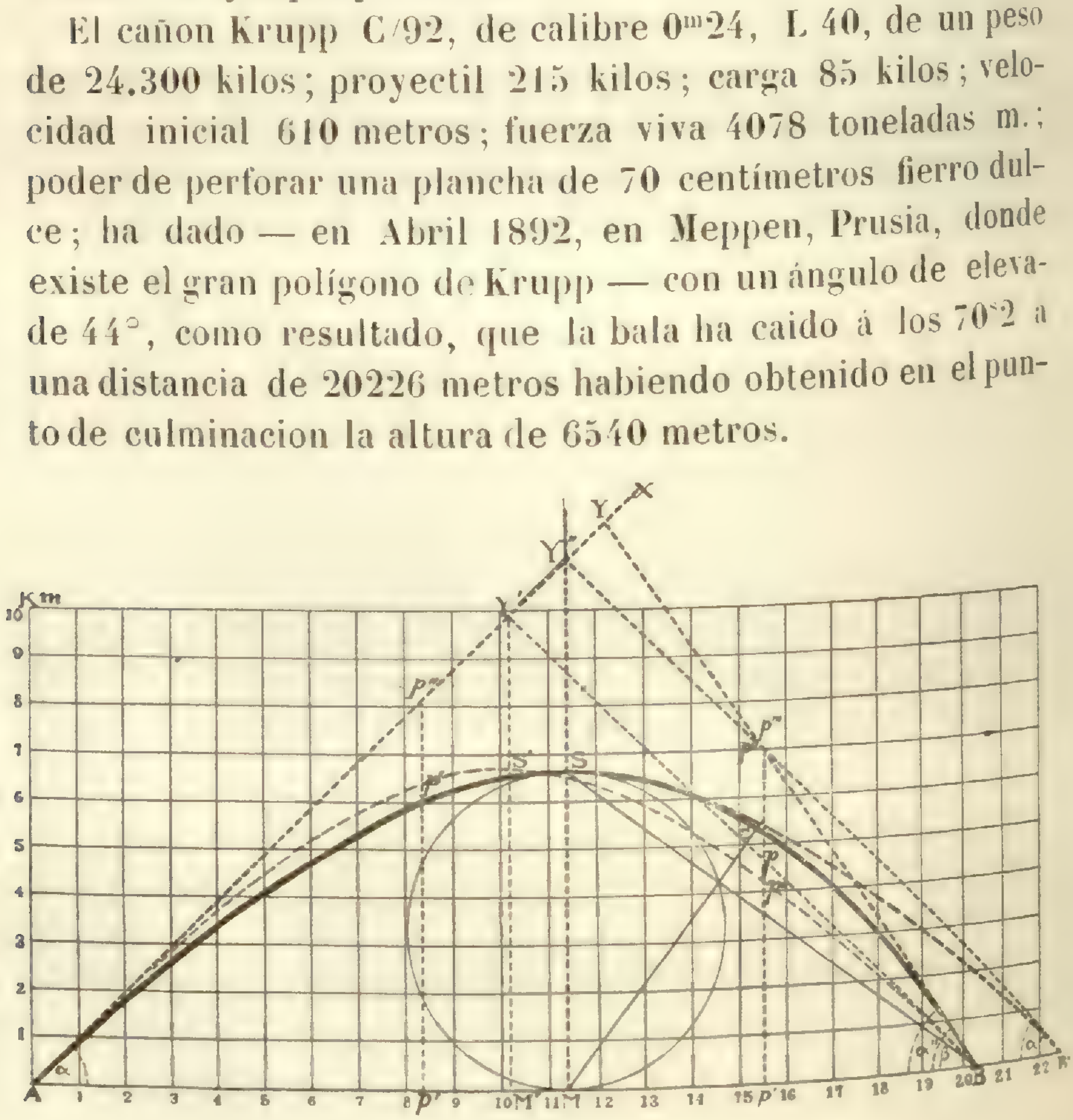
Es interesante darse cuenta de la gran diferencia en el valor del efecto de la gravedad; por esto he construido la siguiente tabla, que demuestra claramente este hecho fundamental, cuya expresion es la curva balística, en sus diversos valores principales para los ángulos 0° á 90°. Siendo el ángulo deincidencia, formado por la bala al caer á tierra, con la horizontal (el ángulo complementario al ángulo de inclinacion de la tráyectoria) por ejemplo 30°, el trayecto á recorrer es el doble de la unidad de la altura, y es recorrido en el cuádruple de tiempo, cuya unidad se refiere á la de la altura, y

ÁNGULO DE INCIDENCIA	TRAYECTO — Unidades	TIEMPO — Unidades	DIFERENCIA DE LOS ÁNGULOS CORRESPONDIENTES	VALOR LIBRE DE LA GRAVEDAD — Unidades
0° 0′20″	10000	100000000	0° 0′20″	1:100000000
0 3 30	1000	1000000	— 3 10	1: 1000000
0 6 50	500	250000	— 3 20	1: 250000
0 34 20	100	10000	— 27 30	1: 10000
0 38 10	90	8100	— 3 50	1: 8100
0 43 00	80	6400	— 4 50	1: 6400
0 49 00	70	4900	— 6 00	1: 4900
0 57 20	60	3600	— 8 20	1: 3600
1 8 50	50	2500	— 11 30	1: 2500
1 26 00	40	1600	— 17 10	1: 1600
1 54 40	30	900	— 28 40	1: 900
2 52 00	20	400	— 57 20	1: 400
5 44 20	10	100	2 52 20	1: 100
6 22 50	9	81	— 38 30	1: 81
7 10 50	8	64	— 48 00	1: 64
8 11 50	7	49	1 1 00	1: 49
9 35 40	6	36	1 23 50	1: 36
11 32 10	5	25	1 56 30	1: 25
14 28 40	4	16	2 56 30	1: 16
19 28 10	3	9	4 59 30	1: 9
30 00 00	2	4	10 31 50	1: 4
31 45 20	1.9	3.61	1 45 20	1: 3.61
33 45 00	1.8	3.24	1 59 40	1: 3.24
36 1 50	1.7	2.89	2 16 50	1: 2.89
38 41 00	1.6	2.56	2 39 10	1: 2.56
41 48 30	1.5	2.25	3 7 30	1: 2.25
45 35 00	1.4	1.96	3 46 30	1: 1.96
50 17 50	1.3	1.69	4 42 50	1: 1.69
56 26 30	1.2	1.44	6 8 40	1: 1.44
65 22 50	1.1	1.21	8 56 20	1: 1.21
90 00 00	1.0	1.00	24 37 10	1: 1.00

resulta el valor de la gravedad, considerado en la aceleracion, como 1 : 4, lo que llamo « valor libre », y con unidades en relacion á las otras. Las otras tres cuartas partes del valor de la gravedad son perdidas para el efecto especial, que luego en esta parte de la curva balística se pronuncia ; el descenso relativamente pequeño de la curva en este momento, es decir del ángulo de incidencia de 30° (ó de inclinacion de 60°).

Ahora tenemos que preguntarnos: ¿será verdad, que la velocidad inicial se conserve y que la velocidad real sólo sea el resultado de la resistencia del aire y de la gravedad? Veremos que este es otro error típico : la velocidad inicial se disminuye con relacion al tiempo y al camino recorrido. Tomemos un ejemplo práctico.

El cañon Krupp C/92, de calibre 0^m24, L 40, de un peso de 24.300 kilos; proyectil 215 kilos; carga 85 kilos; velocidad inicial 610 metros; fuerza viva 4078 toneladas m.; poder de perforar una plancha de 70 centímetros fierro dulce; ha dado — en Abril 1892, en Meppen, Prusia, donde existe el gran polígono de Krupp — con un ángulo de elevade 44°, como resultado, que la bala ha caido á los 70"2 a una distancia de 20226 metros habiendo obtenido en el punto de culminacion la altura de 6540 metros.



La base de nuestra curva balística es la distancia horizontal recorrida AB = 20226 metros; la trayectoria es la curva ASB misma; el ángulo de elevacion XAB = α = 44°; la altura MS = 6540 metros. Siendo S el punto de culminación, la curva parabólica normal debe ser ASB', con el ángulo de incidencia Y''B'A = α' = α = 44°; AX y B'Y'' se cortan en la prolongacion de MS. La comparacion debe hacerse con la curva ASB', y no con AS'B, que corresponde á la base AB, pero cuyo punto de culminacion hipotética S' corresponde á la perpendicular S'M', siendo AM' = M'B. Es que la irregularidad — como dicen los físicos! — de la curva, no consiste por de pronto en que el punto de culminacion coincide con un punto de la segunda parte de la curva parabólica, sino que éste es el límite de la rama ascendente y descendente, y que divida la curva en las dos partes correspondientes, y no una vertical, levantada en el centro M' de AB. Así se esplica que Y'B, lado del ángulo Y'BA = α'' = α, no puede servir de base para el estudio de las diferencias entre la curva parabólica teórica y el resultado empírico de la curva balística, sino B'Y'' || BY' y, que la base teórica más bien debe consistir en la construccion de SM $\perp$ AB y la prolongacion de AB á AB', siendo MS $\perp$ AB' y AM = MB'. El ángulo de incidencia YBA = β = 55° es efectivo y puede compararse con α'' ó α', pero el lado de este, YB, tampoco es la línea de comparacion, sino sólo Y''B'F. El ángulo β siempre es mayor que el ángulo α.

Un punto P es dado por la ordenada PP' y la abscisa AP', su correspondiente altura de la caida se encuentra por la prolongacion PP' hasta P'' sobre AX, es pues P''P'.

¿Cuál es la longitud de la trayectoria recorrida ASB = s? Aproximadamente — segun la fórmula parabólica para ASB', reducida á la base AB:

$$s = \text{ASB} = \text{AB}\left[1 + \frac{2}{3}\left(\frac{2h}{\text{AB}}\right)^2 - \frac{2}{5}\left(\frac{2h}{\text{AB}}\right)^4\right] = 24450^{\text{m}}.$$

Estos 24450^{m} ha recorrido la bala en $70^{s}2$, luego su velocidad media por segundo es igual $\frac{24450}{70.2} = 348.29\,m.$ $= 348$ m. Conocemos empíricamente dos velocidades, la inicial propia al tipo del cañón en cuestión, de 610 metros y la media de 348 metros. Ahora veamos qué velocidades nos proporciona la física.

Siendo el tiempo total $70^{s}2$, corresponderá la mitad á cada parte de la curva, la ascendente y la descendente, ó, á lo menos, el tiempo medio, ó disponible para recorrer la perpendicular SM debe calcularse en $\frac{70.2}{2} = 35^{s}1$. Por iguales razones se tomará la mitad de la curva total de 24450 m. $=$ 12225 m.

Un cuerpo que cae sobre un plano inclinado alcanza al recorrerle una velocidad igual á la que le corresponde al caer verticalmente desde el mismo punto á la horizontal. Siendo el cuadrado de la velocidad adquirida, v^2 en los dos casos, igual al doble producto de la aceleracion por el camino, obtenemos por el recorrido en los dos casos

$$v^2 = 2\,gh = 2\,g'\,l$$

$$g^1 = g\,\frac{h}{l};\; g^1 : g = h : l$$

Luego, la relacion de los caminos recorridos en tiempo igual sobre la vertical y el plano inclinado, es como l á h.

En nuestro caso, el cuerpo recorrerá entonces sobre el plano inclinado SB (ó arco SB) la distancia SC′ (ó el arco SC) en igual tiempo que la vertical SM, siendo MC′ perpendicular sobre SB (ó MC normal al arco SB).

Los triángulos rectángulos MSC′ y BSM son semejantes, luego es SC′ : SM = SM : SB

Los 12225 m. han sido recorridos por la bala en $35^{s}1$,

para saber qué tiempo corresponde á SC′, ó sean 3498^{m} 7, planteamos la proporcion :

$$12225 : 35.1 = 3498,7 : X$$

$$X = \frac{3498,7 \times 35.1}{12225} = 10.0456 = 10^{s}$$

La bala ha recorrido SC′ en el mismo tiempo, 10^{s}, en que hubiera recorrido la vertical SM, y podemos ahora calcular la velocidad, que segun las « leyes » físicas corresponderia á la bala en S, pues sabemos que hubiera necesitado 10 segundos para caer de S á M, ó sean 6540 metros.

La velocidad en S, el impulso w, daría á la bala al recorrer el trayecto SM una velocidad final, que se compone del valor del impulso más la aceleracion : $v = w + gt$, el camino recorrido h es luego

$$h = wt + \frac{g}{2} + t^{2}$$

$$w = \frac{h - \frac{1}{2}g + t^{2}}{t} = \frac{6540 - 4.9 \times 10^{2}}{10} = 605^{m}$$

¿Cuál debe ser la velocidad inicial, que correspondería á una velocidad 605 m. en S, segun la física? En este caso tenemos que aplicar la gravedad como factor que disminuye la velocidad.

Siendo w' la velocidad inicial en A, la velocidad final en S será :

$$v = w' - gt$$

$$w^{1} = v + gt = 605 + 9.8 \times 10 = 703^{m}$$

velocidad inicial en A y 605 m. velocidad resultante en S, dan una velocidad media de $\frac{703 + 605}{2} = 654$ m., que debe ser la velocidad media de toda la trayectoria de la bala, puesto que ésta, segun la física, es acelerada de la misma

manera por la gravedad en la rama descendente, como retardada en la ascendente.

Tenemos ahora la particularidad de que los resultados empíricos dan por $70^{s}2$ una velocidad inicial de 610 m. y una media de 348 m; el cálculo físico, en cambio, da una velocidad inicial de 703 m. y una velocidad media de 654 m. de la cual resultaría el tiempo total de $37^{s}2$.

En resumidas cuentas, la física nos da 33^{s}, *47 por ciento de menos* en el tiempo; 93 metros, *15 por ciento de más* en la velocidad inicial y 306 metros ó sea un *88 por ciento de más* en la velocidad media !

Diferencias de esta magnitud deberían tratarse con prefe-rencia en los trabajos físicos, para llamar á todos, á aclarar las bases falsas, que sin duda alguna originan tales cálculos, y por consiguiente demuestran errores fundamentales al menos, en una de las hipótesis ó leyes físicas. Y efectivamente, este ejemplo nos prueba en absoluto y con claridad que la célebre *ley de inercia* es un absurdo, y lo prueba no solo por reflexiones filosóficas, sino experimentalmente.

He aquí la solucion. Por de pronto sabemos, como resultado seguro de múltiples ensayos, que un cuerpo al caer aumenta progresivamente su velocidad, en proporcion, que equivale á $9^{m}8$ por segundo en la caida vertical libre, y en el caso de la bala de cañon tenemos indudablemente, en la segunda parte de su trayectoria, es decir, desde el punto de culminacion S hasta su caída en tierra B un cuerpo que cae. La velocidad que la bala tiene ó conserva aún en S, tenemos que considerar á la par de una velocidad adquirida por ella, por haber caido ya con anterioridad desde una altura correspondiente. La perpendicular SM divide la base AB en dos partes desiguales : AM = 11325 metros y MB = 8901 metros, cuya suma 20226 = AB observado. La curva SB es acortada en relacion á la curva SB′ = AS, la cual hemos reconocido como de 12225 metros.

Tenemos pues MB′ (= AM) : MB = SB′ : SB.

Este arco SB ha sido recorrido por la bala en $\frac{70''2}{2} = 35''1$ y la aceleracion adquirida durante estos 35''1 es igual á aquella que corresponde á un cuerpo en caída libre de 10'', como hemos probado. Esta última es de $9.8 \times 10 = 98$ m. 9622.7m. en 35''1 da una *velocidad media de* 274m por segundo. Dada la aceleracion de 98 metros, la *velocidad final* debe ser $= 274 + 49 = 323$ metros y la *inicial* de $274 - 49 = 225$ m., para estar conforme tanto con la aceleracion igual y continua de un cuerpo en su caida, como tambien con la velocidad media dada de 274m. Tenemos que aceptar esta velocidad conservada y propia de la bala á pasar por S, al principiar su caida con 225 metros y esta con la inicial de la bala, observada con 610 metros, nos da entónces para la *curva ascendente* AS una *velocidad total media* de $\frac{610+225}{2} = 417.5$ m. por segundo. Esta velocidad de la curva ascendente y la de la descendente nos dan *la velocidad total media* de $\frac{417.5+274}{2} = 345.75$ m. = á la *observada* (24237 m. en 70''2). Como la bala ha precisado 35''1 para recorrer el trayecto ascendente, la disminucion de la velocidad es $= 610 - 225 = 385$ m., es decir, 10.90 m. por segundo.

La bala al salir de la boca del cañon tenia 610 metros de velocidad como consecuencia de la explosion de la carga, es decir, el movimiento representa el trabajo como transformacion de la fuerza inicial del *impulso*. Este trabajo se mide por la velocidad iniciada y por el tiempo; los 10.90 m. de la disminución de la velocidad son pues el valor del trabajo efectuado en cada segundo, y la bala se pararía á los 55''5. Es algo distinto: 55''5 y el «¡jamás!» de la física, como consecuencia de la « inercia ».

En resumidas cuentas: la bala sale de la boca del cañon en A con 610 metros de velocidad, se levanta en 35''1 m. =

6540 m. y pasa en S con 225 m. de velocidad, para llegar en otros $35^s.1$ á B, es decir á una distancia de 20226 metros de A con la velocidad final de 526 metros.

Si aplicamos ahora, lo que en este caso práctico de la bala se ha observado, á la tierra en su perihelio, nos damos fácilmente cuenta, de que esta se encuentra en la rama descendente y que precisamos una fuerza efectiva para explicar su vuelta al afelio, es decir, para evitar que la tierra llegue al resultado final de la bola, cayendo al sol.

Más aún, no es solamente la revolucion, que resulta inexplicable como movimiento en equilibrio por solo la gravedad, tambien la rotacion demuestra el mismo defecto. Suponga-mos con los físicos, por un momento, que la rotacion terrestre sea la consecuencia de un impulso primitivo y, que la «inercia» podría explicar la perduracion de este movimiento iniciado — á pesar de cometer aquí el gran error de olvidar, que aquel movimiento, como efecto del impulso, es un trabajo, que debe medirse porla velocidad y el tiempo, — entonces debemos reconocer que la tierra, atraida por el sol por la gravedad, es más atraido en el hemisferio de dia, frente al sol, que en el de noche, del lado opuesto, y tenemos por consiguiente una fuerza permanente, que obra en contra de la rotacion. Precisamos luego tambien aquí otra verdadera fuerza permanente, para sostener la rotacion, especialmente si tomamos en consideracion, que la rotacion de la tierra no se efectúa en un tiempo igual, sinó — como lo prueba la ecuacion del tiempo — el 21 de Marzo 1906 en 24 horas menos 18 segundos, el 21 de Junio 1906 en 24 horas más 13 segundos, el 23 de Septiembre 1906 en 24 horas menos 21 segundos y el 22 de Diciembre 1906 en 24 horas más 30 segundos. Tenemos pues que hablar de una verdadera aceleracion y luego de un aflo-

jamiento de la rotacion, con una diferencia máxima de 51 segundos entre los dos.

Si la gravedad por sí sola no puede explicarnos estos dos movimientos, tan importantes para nosotros, que nos dan los años, los dias y las noches; y cuando vemos además, que el tercer movimiento de la tierra, la inclinacion del eje, que divide el año en sus estaciones, es directamente negado por la física, entonces es nuestro deber no descansar en nuestros estudios y averiguaciones cósmicas, hasta que hayamos logrado encontrar una otra segunda fuerza cósmica, que obra á la par de la gravitacion, que es la denominación de los fenómenos cósmicos de movimientos celestes, debidos á la gravedad. Esta otra fuerza debe obrar —en relacion á las masas — tanto como una fuerza de atraccion como de repulsion, y además es indispensable, que sea una fuerza, que obre de superficie á superficie y no, como la gravedad, de masa á masa.

Y, cuando los físicos y los astrónomos tienen el derecho indiscutido, de definir la gravitacion como la accion telodinámica y cósmica de la gravedad, entonces es tambien lícito para nosotros, ofrecer como definicion científica de esta nueva fuerza cósmica la accion telodinámica de una otra manifestacion de la energía, que podemos observar directamente en nuestro laboratorio en idénticas condiciones, como las hemos establecido, como indispensables, para el cosmos y obrando á lo lejos. Esta manifestacion de la energía es la electricidad, y especialmente la electricidad por contacto. La electricidad, ó mejor dicho, la electro-actividad de la materia, produce como efecto la atraccion ó repulsión de las masas y obra en la superficie de ella; y doy el nombre de *Tension*, como ya lo hemos visto en el capítulo anterior, á la acción telodinámica y cósmica de esta manifestacion de la energía, que llamamos en las observaciones de laboratorio electricidad, en analogía absoluta de las palabras gravitacion y gravedad.

La observacion y un estudio crítico de la rotacion y de la revolucion de la tierra, nos obligan á aceptar y reconocer la tension, como fuerza cósmica, de la misma manera decisiva, como nuestras averiguaciones sobre la luz y el calor lo han hecho en el capítulo anterior, y en el cual ya hemos mencionado tambien la rotacion terrestre, como un efecto de la comun accion de la tension y de la gravitacion. Esta rotacion se efectúa en el plano del ecuador terrestre de Oeste al Este y alrededor de un eje, cuyos polos denominamos Sud y Norte. Este plano y este eje son constantes, pero no corresponden á la posicion verdadera del sol durante todo el año sinó solo á la de los equinoccios. En los equinoccios, el punto de tension entre sol y tierra se encuentra en el plano del ecuador, como toda la línea, que une los centros de estos dos cuerpos cósmicos y que pasa por sus puntos de tension recíprocas, como ya sabemos. Pero en todos los otros momentos del año esta línea, y con ella el punto de tension está fuera de aquel plano, del equinoccio de Marzo hasta el del Septiembre al Norte y el otro tiempo al Sud. Si queremos ahora buscar la causa de la rotacion en la tension, tendríamos aparentemente que observar un continuo cambio del plano de la rotacion y, que todos estos planos cruzarían dos veces por dia al ecuador en intervalos de exactamente doce horas y, que llegaríamos seis horas despues del primer corte al máximo de la desviacion Norte, y seis horas despues del segundo al máximo Sud. Además varían estas desviaciones diariamente en su magnitud hasta llegar en los solsticios á la mayor amplitud.

He aquí donde la «inercia» verdadera se nos presenta, pues es debido á ella, que el plano y el eje de la rotacion se conservan, aquel plano, que resulta como medio de todos los que aparentemente se deben producir. El movimiento de rotacion de cualquier masa, debido á cualquier impulso ó fuerza inicial, forma primero el eje de la rotacion y si retiramos instantáneamente la fuerza motriz, entonces el movimiento continúa por algun tiempo, pero con una velocidad, que decrece

continuamente hasta llegar á cero, conservando sin embargo el mismo eje, exactamente como se observa en el trompo. Si seguimos dando al trompo nuevos impulsos laterales durante el tiempo que esté en rotacion, como los niños lo hacen con un látigo, perdura la rotacion alrededor del mismo eje; el impulso lateral se transforma pues en una fuerza rotativa y del mismo sentido como lo ha tenido la fuerza iniciadora. Es que aquel impulso ha dado al trompo una rotación de una velocidad determinada y por un tiempo determinado, durante el cual cada otra fuerza impulsora encuentra la primera aún en accion, y se descompone en sus componentes, de los cuales uno sostiene la rotacion iniciada tal cual, como se efectúa. Esta « inercia » existe pues por un tiempo determinado y cuando el impulso es permanente, perdura tambien la « inercia », pero no como resultado de un impulso único, sinó de una fuerza permanente, que se descompone al obrar lateralmente, en una fuerza vertical, que actúa sobre el eje de rotacion y otra, que obra perpendicularmente á aquella, conforme con el conocido teorema del paralelogramo de las fuerzas. Así se explica, que el plano de rotacion sea siempre constante, á pesar del continuo cambio del punto de tension, punto que representa el lugar, donde la fuerza rotatoria obra.

La deduccion lógica y científica que nos ha hecho reconocer la tension como fuerza cósmica á la par de la gravitacion, nos ha demostrado igualmente, que ambas sólo son diferentes manifestaciones energéticas y como tales permanentes, obrando por la separacion efectiva de los cuerpos cósmicos y estableciendo el equilibrio en sus movimientos, obligando á cada uno, á moverse en su órbita. Pero al mismo tiempo nos ha enseñado aquella deduccion tambien, que la doctrina de la tension es simplemente la aplicacion cósmica de la teoría berzeliana.

En los capítulos anteriores de esta misma parte, para aclarar la misma nueva doctrina, hemos seguido el camino directamente opuesto: hemos tomado por base el carácter esen-

cialmente distinto de las atmósferas, su clasificación como atmósferas electropositivas y electronegativas, es decir, su formacion por elementos positivos ó por elementos negativos, segun la posicion de éstos en la serie de BERZELIUS, y cuya existencia nos había revelado el espectroscopio. Y, como nadie osará llamar casualidad una regularidad cósmica tan pronunciada, debemos admitir, que la prueba de la existencia de la tension es aún más evidente que la de la gravitacion, pues muchos fenómenos, explicables por la gravitacion, lo son tambien por la tension, pero no al contrario. Estamos en este círculo de ideas en un todo de acuerdo con KANT, quien ya en 1786 reconoció la unidad de la materia bajo la influencia de dos fuerzas: *vis attractiva*, que obliga á la materia á contraerse á un solo punto, *vis expansiva*, que la obliga á extenderse al infinito; la obra comun, simultánea y permanente de las dos nos proporciona los movimientos celestes. ¡La *vis attractiva* es la gravitacion, la *vis expansiva* es la tension; gravitacion y tension son los factores indispensables de los movimientos y del equilibrio del cosmos!

Asi es, que todos los astros ó soles, —que, debido á la gravitacion, tienen que «contraerse á un solo punto», —se repelen mútuamente por sus atmósferas electropositivas y activas, tienen que «extenderse al infinito» á causa de la tensión, y por consiguiente «sus movimientos celestes», sus órbitas, son aquellos, que resultan como puntos de equilibrio de las dos «fuerzas», de las dos distintas manifestaciones de la energía. Y, como la electricidad por contacto recien obra con el contacto, ó más bien dicho, como se observa recien por este contacto, es decir, que la una precisa la presencia efectiva de la otra, para entrar en estado activo, tambien la tension, como fuerza cósmica correspondiente á ella, sólo se presenta en estado activo entre las distintas atmósferas solares positivas, cuando estas mismas están activadas por la tension con las atmósferas negativas, formadas en cada sistema solar por sus planetas. *Por esta supre-*

ma razón, en la verdadera lucha por la vida, la propia existencia, los soles han tenido que separar y engendrar planetas con atmósferas electronegativas.

PRAE-MATERIA; MATERIA PRIMA; MATERIA

Si seguimos la evolucion de la materia cósmica desde su orígen como un conjunto de átomos de materia, dotados cada una con idéntica energía bipolar encerrada, entónces nos damos cuenta exacta de la sencillez más perfecta de ésta. Aquellos átomos mismos representan el producto de la union de la coherente materia primitiva, la *Prae-Materia*. que llenaba al espacio, con la energía, ó solo la division de la energía coherente primitiva, y, por consiguiente, estaban, debido á su orígen, en movimiento y, una vez engendrados, buscaban la union con otros, para llegar á un estado de equilibrio mútuo; formaban por la electricidad, como manifestacion de la energía, moléculas de dos ó tres átomos, bi ó triatómicas, la *Materia prima*. Esta materia primogénita, esta generación de átomos y en consecuencia de moléculas bi y triatómicas es nuestra verdadera materia primordial, pues ya representa energía, negativa y positiva, encerrada por materia, ó segun el otro concepto, partículas aisladas de estas energías unidas; es la energía, *inmanente en la molécula*, que reconocemos en sus manifestaciones, las fuerzas.

Segun la clasificacion de los elementos por BERZELIUS, tenemos en las moléculas triatómicas la base de los elementos electronegativos, en las biatómicas aquella de los electropositivos; además están estos Prae-elementos en un doble movimiento: un *movimiento lineal comun*, igual al movimiento del átomo, al cual él ó los dos otros átomos se han unido, y *un movimiento rotatorio* comun, transformacion del primitivo movimiento linear del ó de los átomos, que con el primero han formado la molécula. Hemos dicho que las moléculas bi y triatómicas forman la materia primogénita y,

que tenemos que ver en ellas la base de los elementos electropositivos y electronegativos, pues no forman parte de nuestros elementos, sinó estos se han formado recien por la union de aquellas entre sí, como reconoceremos más adelante y en este sentido les he llamado materia primordial.

Por lo pronto y debido á las dos manifestaciones de la energía, que titulamos « gravedad » y « electricidad », nuestras moléculas formarán agrupaciones de materia, pues la triatómica atrae la biatómica, formando una mezcla ó union mecánica, que como masa continúa en el movimiento rectilíneo de la molécula triatómica, siendo el movimiento rectilíneo y rotatorio de la biatómica transformado en rotatorio y lineal comun, aumentándose la velocidad rotatoria. Esta agrupacion atrae otras de menos valor, moléculas triatómicas, biatómicas y luego tambien agrupaciones ya formadas, uniendo así toda la materia en masas voluminosas, pero aisladas en el espacio, masas que formarán despues los distintos astros y que, por las razones indicadas, están en movimiento lineal y en movimiento rotatorio. Por este último, por lo pronto, adoptan la forma de discos.

Pero tambien en las masas mismas ya se producen arreglos de la materia, puesto que estas no representan combinaciones ó uniones químicas, sinó acumulaciones ó mezclas mecánicas de moléculas bi y triatómicas. Siendo por la naturaleza de su formacion las triatómicas más « masa », es decir más pesadas que las biatómicas, las triatómicas se unen con mayor aceleracion — y hasta desalojando á las biatómicas — en el centro de la masa en rotacion, mientras que las más livianas, las biatómicas, flotan sobre ellas y forman la parte exterior, la que llamaremos en adelante atmósfera. Y no es solamente este arreglo interno el único, que observamos en nuestra masa esférica, porque el hecho de estar en rotacion da á todas las moléculas tambien un movimiento horizontal, lineal, que en su totalidad y en relacion á la masa misma, se observa como la rotacion de ésta. Este movimiento hori-

zontal de las moléculas es de un valor sumamente distinto, pues para el eje de la rotacion es solo ideal, reducido á una rotacion en el tiempo de la rotacion del disco entero; cuanto más que se alejan del eje las moléculas, más grande es su movimiento lineal y por consiguiente, llega á su máximum en el límite exterior, pues el movimiento en sí se mide por la velocidad de la rotacion ó la velocidad angular de la masa, que en el tiempo t efectúa una rotacion del valor del ángulo céntrico ω, mientras que cada molécula por sí efectúa á consecuencia de esta rotacion y por permanencia en el lugar material, que ocupa, distintos caminos, cuya extension se mide por su posicion en el radio de su plano de rotacion. Las moléculas, que son atraidas lateralmente, podrán dar al disco por momentos una forma, que se aproxima á una esfera, pero entónces es el ecuador el plano de mayor radio y por consiguiente de mayor movimiento lineal.

Debido á esta particularidad las moléculas se mueven tambien en el sentido del polo hácia el ecuador en la concentracion del globo, debida al movimiento hácia el centro, como efecto de la gravedad, y nuestro globo se transforma de una esfera verdadera en una otra, que demuestra los polos aplanados y el ecuador elevado; las paralelas conservan su forma de círculos cerrados, los meridianos parecen compuestos de dos segmentos iguales de un círculo con mayor radio que el ecuador, en vez de la esfera aparece un globo compuesto de dos casquetes iguales, de dos segmentos de una esfera, entre los cuales falta la zona intermediaria, hasta llegar á un verdadero disco. La densidad de la masa se aumenta, pues el peso propio de las moléculas obliga á éstas á moverse hácia el centro y por consiguiente se aumenta su concentracion; su rádio, r, se disminuye. Al rádio r corresponde la velocidad angular ω, al radio disminuido, ϱ, corresponde la velocidad ω, y entre éstos hay la ecuación: $r^2\omega^2 = \varrho^2\omega^2$, es decir, con la concentracion de la masa se aumenta la velocidad de la rotacion en relacion dada.

Entre la parte interior de las masas cósmicas, compuesta de moléculas triatómicas y la exterior, de moléculas biatómicas, existe una zona en la cual estas dos clases de moléculas se encuentran en una mezcla, de manera que en la parte inferior predomina la masa triatómica y en la superior la biatómica. Observo aquí, que hago una diferencia fundamental entre mezcla mecánica y mezcla química. La primera es una mezcla, en la cual no obra fuerza alguna entre las partículas de los distintos componentes entre sí, que podría llamarse union, ó á lo menos relacion de los componentes, mientras tanto que esto sucede entre las partículas de los componentes de una mezcla química, entre las cuales incluyo tambien, por ejemplo, nuestro aire, las llamadas soluciones en general, las aleaciones, etc., etc. Aquella zona de mezcla, que separa el interior del exterior [— como lo es en nuestro planeta, por ejemplo, la costra sólida, la tierra que habitamos, que encierra al interior positivo y que es rodeado de la atmósfera negativa —] toma, conforme con lo dicho, cada vez más la forma de un anillo ecuatorial, plano, al cual afluye la materia lateral cuyas partículas tienen menor movimiento horizontal. El continuo roce de las moléculas expresamente en aquella region del mayor amontonamiento, la presion de todos sentidos, que aquí obra, y además la particularidad de ser la zona de la mezcla de las dos clases de moléculas, activa en esta parte la energía, la materia se calienta y se produce la relacion de las moléculas entre sí, debido á la energía, obteniéndose así la mezcla química en distintas composiciones, pues la inferior se produce sobre la base de las moléculas triatómicas, electronegativas, la superior sobre la base de las biatómicas, electropositivas, mientras la capa interior del anillo se constituye sin predominancia de ninguna de las clases de moléculas.

Este anillo ecuatorial, de una altura muy considerable, y de un espesor que se disminuye más y más, está ahora formado de muy distintas agrupaciones químicas de las dos moléculas, como ya hemos visto, y, como la formacion de la

mezcla química, una especie inferior de la combinacion química, produce por la union de las moléculas una contraccion material, observamos la division efectiva del anillo total en una cantidad de anillos concéntricos, exactamente como el telescopio lo demuestra en el anillo de Saturno.

Mientras tanto se concentra la masa cósmica en evolucion más y más, y llega el momento, en el cual estos anillos ya no están más en contacto material con la demás masa, entonces quedan girando alrededor de la masa con la velocidad. que esta tenía en el último momento de su coherencia con aquélla. La masa aumenta siempre en velocidad y por esto es mayor la velocidad angular del segundo anillo ; éste adquiere mayor velocidad de la que conserva el anterior y de la misma manera siguen los otros, hasta que todo el grupo de estos anillos concéntricos se mueve alrededor de una masa de un disco, ó tal vez de una esfera céntrica, sin estar en contacto alguno con ella y que ésta tiene una velocidad mayor, que el anillo inferior, éste que el siguiente, etc., hasta el exterior con la menor velocidad, exactamente como lo observamos en todos sus detalles en Saturno.

Cada anillo separado de la masa contiene partículas iguales, de un movimiento uniforme horizontal y de igual velocidad angular, correspondientes á la anterior velocidad rotatoria de la masa total; el movimiento lineal de la masa misma queda persistente, pero no sucede lo mismo con el anillo separado, en el cual aquél se disminuye, puesto que la titulada « inercia » no existe, como hemos probado. Los otros anillos siguen de la misma manera como el primero y obtenemos un plano de anillos en rotacion inclinado hacia el plano de rotacion de la masa misma. El principio de un atraso en la rotacion, acompañado de la atraccion por la masa separada y su mayor velocidad produce la rotura de los anillos, *catástrofe de una vehemencia y actividad energética extraordinaria.*

ELEMENTOS QUÍMICOS

Peso atómico

El *efecto* de estas primeras catástrofes lo reconocemos en la *formacion de elementos químicos*, cuyos átomos son el producto de la union indestructible de moléculas bi- y triatómicas de la materia prima. Segun la velocidad angular de cada anillo se efectúa esta formacion de la materia, y de este hecho viene, que el conjunto de masa de *cada átomo es dotado de un peso atómico, que representa en absoluto la velocidad del anillo de formacion, en su relación á la velocidad de los otros anillos*. Obtenemos esta concordancia de la manera mas sencilla, y correcta posible: damos el valor *Uno* á la velocidad angular del primer anillo, que se separa, y en consecuencia damos el mismo valor *Uno* al peso atómico del elemento de su formacion, que es el *Hidrógeno*, H. La separacion de los anillos se observa solo, cuando la masa en rotacion ha obtenido en este lugar la velocidad de 3.3 kilómetros por segundo, como lo prueba el cálculo, que fácilmente podemos hacer por los datos que nos ofrecen los pesos atómicos de los elementos, su volúmen atómico y su carácter eléctrico, y además las velocidades y órbitas de las masas de materia, que en el período subsiguiente al de la formacion de elementos reconoceremos en la formacion de planetas: entónces volvemos á averiguar aquella velocidad lineal ó de traslacion horizontal de 3,3 kilómetros por segundo.

La constancia de esta cifra para la formacion de cada elemento nos permite ver en la velocidad lineal la *causa* de la separacion del anillo y de la *formacion de los elementos químicos;* mientras que la *velocidad angular* del momento de la separacion está representada por el *peso atómico.*

Tratándose — y lo hemos probado ya por nuestro caso —

de un *disco* en rotacion, que al mismo tiempo se concentra, entonces la parte exterior nos ofrece el fenómeno, que las partículas de materia — ó de materia prima en nuestro caso — que la forman, no solamente tienen la mayor velocidad lineal, por corresponder al radio mayor, sinó que ésta queda siempre igual para todos los anillos por la razon, que aquel aumento de la velocidad angular es el resultado de la concentracion de las masas.

La concentracion de la masa cósmica consiste en la caida de sus partículas hácia el centro de la misma con la aceleracion ya reconocida por el ejemplo de la bala; caida y aceleracion son el efecto de la gravedad y la concentracion es el único trabajo efectuado. No produciéndose una separacion material, se debe conservar luego la totalidad de la energía, observamos pues la *constancia de la «Fuerza viva»* ó de la «*Potencia viva*»: $\frac{m v^2}{2}$, siendo m la masa y v la velocidad adquirida, $\frac{v}{2}$ la velocidad media. La constancia ó la conservacion de la fuerza viva es la base de lo que entendemos bajo la designacion «Dinámica» y «Mecánica racional».

La fuerza viva de cada punto material, de cada molécula bi ó triatómica es, como hemos visto, $= \frac{m v^2}{2}$. En una masa en rotacion tenemos que tomar en consideracion, que la velocidad se disminuye en relacion al rádio y llegamos pues al resultado, que la fuerza viva de una masa en rotacion, L, es igual á la suma de las fuerzas vivas de los puntos materiales, que la componen; $L = \Sigma \left(\frac{m v^2}{2} \right)$. Conforme con esta «Fuerza centrípeta», y designando con ω la velocidad angular ó sea el ángulo, descrito en cada segundo por el rádio, entonces la velocidad de un punto, cuya distancia del eje es ϱ, es: $v = \varrho \omega$, y obtenemos para la fuerza viva de la masa en rotacion:

$$L = \Sigma \left(\frac{m\rho^2\omega^2}{2} \right) = \frac{\omega^2}{2} \Sigma (m\rho^2).$$

$\Sigma (m\rho^2)$, la suma de los productos de todas moléculas de la masa por los cuadrados de sus distancias al eje, es el « Momento de inercia » de la masa en relacion al eje, T; luego tenemos

$$\Sigma (m\rho^2) = T ; \qquad L = \frac{T\omega^2}{2}.$$

Es un anillo, en el cual todas las partículas distan igualmente del eje, el radio ρ resulta un factor comun:

$$T = \rho^2 \Sigma m$$

La suma de las masas de todas las moléculas, que forman la masa es igual á la masa misma, μ, es decir

$$T = \mu\rho^2$$

El momento de inercia, en nuestro caso $\mu\rho^2$, es, segun su definicion, para cada cuerpo una cantidad determinada é invariable, luego corresponde á cada valor μ, ó sea de la masa reducida al rádio de rotacion ρ, un determinado valor de ρ. Como la velocidad de un punto es igual á la velocidad angular de la masa por el radio del punto, y como la masa total queda constante, y sólo se concentra, tambien el valor de ω es un valor determinado por cada valor de ρ y el de v por cada concentracion. Si luego dividimos el radio primitivo r en dos partes iguales, ρ igual á $\frac{r}{2}$, y ω, por consiguiente á 2ω, la velocidad angular de la masa se ha doblado, al reducirse á la mitad del radio.

Un círculo, reducido á la mitad de su radio, tiene reducido su circunferencia tambien á la mitad, pues ella siempre es el producto de la constante π por el diámetro, ó sea el doble ra-

dio. De esto resulta probado que al reducirse á la mitad el radio del disco, el anillo más extremo ha conservado la misma velocidad para todas sus moléculas, pues la velocidad angular se ha duplicado, mientras la circunferencia, ó el camino de las moléculas, se ha reducido á la mitad. He aquí la explicacion del fenómeno, de que la velocidad de la masa en el momento de la formacion de cada elemento siempre tenga el valor invariable de 3,3 kilómetros por segundo.

De paso sea dicho aquí, que en Química se observa como regla general, que para la destruccion de una union por sí, se necesitan circunstancias análogas á la de su formacion y tendríamos en esta velocidad molecular de 3,3 kilómetros por ya una explicacion sencilla y fehaciente para el hecho de la constancia del átomo, de su indestructibilidad por los medios á nuestro alcance.

Durante la concentracion se produce luego la separacion de un anillo, ó sea de materia prima que está en condiciones de formar un elemento siempre cuando la velocidad de la nueva superficie ha llegado á 3,3 kilómetros por segundo, así resulta con el tiempo una cantidad de anillos concéntricos con velocidad de sus partículas 3,3 kilómetros por segundo, pero con una velocidad angular ó de rotacion siempre creciente, como lo prueban tambien los anillos de Saturno.

Como cada anillo nuevo se aproxima más al centro, su elemento se forma de más moléculas triatómicas, negativas, es decir el anillo superior dará razon á la formacion del elemento más electropositivo, el interior del más electronegativo, y esto se repetirá en cada *formacion de elementos*, ó *destruccion del sistema de anillos* formados. Además existe en este sistema de anillos una *presion;* los anillos superiores obran sobre los inferiores y los inferiores viceversa, los unos quieren concentrarse, los otros extenderse, y el resultado de esta presion es, que el *elemento* producido por el anillo *exterior* es dotado de un *volúmen atómico muy grande*, el del segundo de un volúmen menor, disminu-

yéndose hasta el del anillo mediano del sistema, aumentando de nuevo hasta llegar al último ó más inferior anillo; pero el aumento sigue en menor escala que se ha producido la disminucion, debido á la presion exterior permanente.

Los átomos de los elementos de cada formacion son definidos por tres propiedades bien averiguadas, como hemos visto, es decir: 1° *el peso atómico*, *limitado* á la velocidad máxima angular, que la masa solar ha adquirido durante la separacion de sus anillos, y *creciente* en la formacion; 2° el *carácter eléctrico* de los elementos nos da como elemento de menor peso atómico el más electropositivo de la formacion y de más peso atómico al más electronegativo, etc.; 3° el *volúmen atómico* es mayor en el primer elemento, el elemento de menos peso atómico, se disminuye hasta llegar al mínimo del elemento del medio, aumentando luego hasta el segundo — pero menor — máximum del elemento último más electro-negativo. Debemos tratar ahora de la causa de las formaciones ulteriores de los elementos, despues de la primera separacion. Pero antes de entrar en este estudio es menester, entrar en una averiguacion prolija de lo que ha pasado con las otras masas cósmicas.

EL CREADOR

El « equilibrio cósmico »

Hemos principiado á describir la evolucion de la materia en el momento, en el cual se ha formado la « materia primogénita », que hemos llamado para nuestros trabajos la « verdadera materia primordial ». Sin embargo, tenemos que suponer la preexistencia de un « algo », que luego da lugar á la formacion de la materia primogénita, y además tenemos que suponer tambien un otro « algo », una causa, cuyo efecto es exactamente esta formacion. Un estudio, basado sobre los

resultados de investigaciones en ciencias naturales no puede ultrapasar este límite, porque faltan todos los factores, que precisamos para poder hacer una comparacion: no existía ni « la materia con fuerzas inmanentes », ni el « tiempo », pues esta materia nace recien en aquella formacion de la materia primogénita, y el acto de nacer es el principio del tiempo, expresion para los intervalos efectivos entre los diversos estados de las evoluciones de la materia primogénita. Sólo especulaciones filosóficas podrán ocuparse de lo que preexistía á la materia y al tiempo, y juzgadas con criterio químico estas especulaciones no tienen valor alguno, pues son solo distintas palabras para el mismo hecho, palabras que en su última definicion se asemejan como una gota de agua á otra: el origen del todo! Nuestro criterio considera, y con razon, al hombre como el ser más perfecto existente; inútil de discutirlo, pues somos los únicos, que pueden darse cuenta de lo que pasa y aprovechar lo que se observa en el mundo material. Así sabemos, que somos individualmente mortales, como todo lo que existe en fauna y flora, y sometidos á cambios materiales como hasta la materia inorgánica, somos productos del tiempo. Es por consiguiente, un raciocinio bien fundado, si nosotros suponemos, como principio del todo, un ser absolutamente omnipotente, la suma de todo lo que nosotros llamamos perfecto: un creador. Sin embargo, tenemos que preguntarnos en seguida, ¿Y de dónde y cómo viene el creador? ¿Cuál es su origen? ¿Por qué motivo ha precedido á la creacion? ¿Qué somos nosotros con relacion á él? Una contestacion á estas preguntas es imposible, pues son mal formuladas; no deben, ni pueden hacerse á nosotros, porque nuestra mente no alcanza ni á entenderlas! Se relacionan con un « algo », que llamamos « ser », porque la palabra « ser » es la expresion para el conjunto de una individualidad, la palabra más alta y noble, que nuestro idioma posee para lo más perfecto á nuestro alcance. Pero es un « ser », que existía antes del tiempo, antes de nuestra mate-

ria primordial, y he aquí dónde y por qué nos falta la comparacion ; no nos es dado, concebir lo que no tiene tiempo, que es eterno, sin principio, sin fin, y que no tiene su base en la « materia con las fuerzas inmanentes » ! Si luego queremos dar la eternidad á la materia misma, chocamos primeramente con todo lo que nos es incomprensible al suponer un creador, además podemos entender un desperfecto: falta otro « ser », tambien eterno, ú otra materia eterna que se una con aquella, para dar principio al tiempo y á la evolucion de la materia, que no puede ser eterno, por precisar tiempo. En este caso de las dos materias eternas nos falta además otra vez el « ser », que les une ! Y siempre nos queda aquella pregunta : ¿ De dónde ? Es pues simplemente un juego de palabras, el que encontramos, y siempre tenemos que reconocer, que la perfeccion humana no alcanza para tales averiguaciones, están en terreno desconocido é incomprensible para nosotros. El hombre sério lo reconoce y la acumulacion de experiencia, la más alta perfeccion de nuestra entidad, de nuestra mente sólo nos puede y debe enseñar, que aquel « ser » debe ser libre de cualquier imperfeccion, y esto solo basta, para poder estudiar con éxito la evolucion de la materia primordial, desde el principio del tiempo hasta nuestros dias ! Cada producto de la naturaleza debe tener su raíz, su base ya en aquella formacion de esta materia primogénita, pues si no es así, si en cualquier momento se necesitara una « correccion », un « cambio », una « intervencion » por parte del creador, entónces nosotros atribuiríamos á él una imperfeccion. El debía saber de antemano el mal rumbo, que hubo que corregir, el momento grave, donde debía intervenir y por consiguiente debía evitarlo ; al no aceptarlo así, degradamos al ser incomprensible, al creador, á un ser humano, á una criatura ! Tenemos, pues, plena razon en ser materialistas en nuestros estudios y averiguaciones ulteriores, como hombres, que nos guiamos por las manifestaciones de la naturaleza, por lo único positivo, que para nuestro alcance existe en este mundo,

pues nuestra única suposicion es, que la materia ha sido creada de una manera tan perfecta, que cualquier evolucion ya está dada fatalmente en su propia formacion. Entendemos pues bajo « Prae-Materia » lo que preexistía á la materia primordial y como causa del orígen de esta última, la « Energía » como suma y causa de toda fuerza, que obliga á la « Prae-Materia » á evolucionar, y nos ocupamos sólo de reconocer esta evolucion. Parece que nos hemos puesto un límite, pero no es cierto, este límite nos pone nuestra imperfeccion, á pesar de que somos seres, y lo más perfecto del mundo.

El primer momento, el principio del tiempo, la generacion de nuestros átomos primogénitos, es pues el verdadero principio de cualquier filosofía natural, y nos resuelva ya desde luego un otro problema : el espacio. El espacio es el lugar, que ocupan aquellas partículas, y por consiguiente el espacio es limitado; lo que no es espacio, debe ser á nuestro alcance el vacío, caracterizado por el hecho, que en él se encuentran aquellos átomos y moléculas con energía inmanente, cuya evolucion es el objeto de nuestro estudio. Ya hemos seguido en su evolucion y transformacion en masa cósmica, y luego en elementos químicos á una parte de ellos. Como esta evolucion es forzosa, y dada por la materia primordial, es evidente, que no solo nuestra masa solar en particular, sinó tambien todas las otras partes restantes de la materia han evolucionado de idéntica manera. Tenemos entonces una cantidad limitada de « masas cósmicas limitadas », y nuestra definicion de espacio se cambia por consiguiente: ahora tenemos que definirle como el lugar, en el cual se encuentran las masas cósmicas. Estas masas han recolectado en el verdadero sentido de la palabra, cuanta materia prima existía en el espacio ; entre ellas reina el vacío absoluto! Y estas masas se han formado por la propiedad de la materia, de unirse, por la gravedad, y sin embargo aquellas masas no se unen entre sí. Y así debe ser, pues hemos reconocido ya en nuestra masa solar un *arreglo interno* de la materia: la formacion de un

exterior, de una atmósfera electro-positiva, compuesta de moléculas biatómicas ; y lo mismo, que ha sucedido con nuestra masa, debe haberse producido tambien en todas las otras, pues es basado en la materia misma. Luego nuestras masas cósmicas en su totalidad tienen atmósferas electropositivas y debido á este hecho, las masas no pueden unirse entre sí, pues la repulsion, debida á sus atmósferas electroiguales lo impide, ejemplo que la observacion nos ofrece á menudo, en la aproximacion de los cometas al sol, á pesar de la cual no se efectúa su union material con éste.

La evolucion, estudiada en nuestra masa cósmica, nos ha conducido á la nocion « Tiempo », en el cual ésta se encontraba en movimiento lineal, con rotacion, y á la transformacion de una parte de la materia primordial, que formaba primeramente un anillo y luego un sistema de anillos concéntricos, en elementos químicos ; lo mismo han efectuado — pues así lo exige la « materia » — las otras masas; todas tienen igual atmósfera y han producido de la misma manera elementos químicos. Entre las masas, la gravitacion y la tension producen el equilibrio.

ÁTOMOS

de « elementos químicos »

Nuestra masa cósmica en evolucion puede considerarse en el momento, en el cual la hemos dejado, como una masa interna, coherente en forma de un disco en rotacion y con movimiento de traslacion, formada por materia prima, que tiene una velocidad lineal menos de 3 kilómetros por segundo, — envuelta en un sistema de anillos de materia prima con una velocidad de 3,3 kilómetros por segundo, y por lo demás participando de la rotacion de la masa interna y de su traslacion, con la particularidad de que el movimiento rotario, el ángulo céntrico ω, crece del anillo exterior al interior y al disco concéntrico.

Esta evolucion continua y normal sigue, hasta que se produce entre el sistema anular y el disco un desequilibrio, debido á la concentracion del último y al aumento rápido de su rotacion. Una vez producido este desequilibrio — lo que sucede en término medio, cuando el radio de la masa total se ha disminuido á la mitad — cesa la coherencia interna de rotacion de cada anillo, cuyas partículas ó agrupaciones de Materia Prima bi y trimolecular son completamente iguales entre sí, porque las unas están distribuidas, con igual distancia entre sí, en las otras, formando una mezcla química, análoga á la que reconocemos entre el oxígeno y nitrógeno, al formar al aire. Al cesar la coherencia, aquellas agrupaciones se aislan como partículas que contienen en un volumen uniforme igual cantidad de masa, en relacion fija entre sus partículas primitivas, las moléculas bi ó triatómicas, uniéndose definitivamente por los factores especiales y fenómenos violentísimos, que acompañan la cesacion de la coherencia, del arreglo interno de cada anillo, dando á estos momentos el carácter de catástrofes.

La composicion material de cada anillo es distinta de las de los otros, en relacion al lugar de su orígen sobre el radio, conforme con el arreglo interno de la Materia Prima en el disco primitivo; al extremo exterior electropositivo corresponde un interior negativo. Al romperse el anillo por la cesacion de su coherencia material, cada uno de sus componentes, que ahora son *átomos de elementos* químicos, está en igual movimiento angular que, debido á la gravedad, se transforma en un movimiento vertical, de caida hácia la masa del disco interior, como lo reconocemos hoy todavía, dándole el nombre de *peso* y especialmente, para los elementos químicos, de peso *atómico*.

Al caer las masas de *materia*, — como debemos llamar los atomos y moléculas de los elementos formados, al disco de Materia Prima, masas de moléculas bi y triatómicas de Materia Prima, — estas ocupan, — debido á su mayor peso, — el

interior y obligan la Materia Prima á levantarse formando una atmósfera alrededor de la materia ya formada, y en esta atmósfera vuelve á producirse el arreglo interno de la materia prima, como anteriormente, é igualmente la separacion de anillos, al llegar en la superficie á la velocidad lineal de 3,3 kilómetros por segundo, y obtendremos un segundo sistema de anillos. Así sigue la evolucion con los intervalos de las catástrofes y su formacion de elementos, que caen á la masa interior, hasta que toda la Materia Prima se ha transformado en materia.

Los elementos de cada sistema de anillos, correspondientes á cada catástrofe, tienen un peso atómico mayor, que los anteriormente formados, y conforme con el aumento de la velocidad angular, cada elemento siguiente mayor, que el del anillo anterior; además, como el carácter positivo y activo de la atmósfera va en aumento — porque debido á éste la masa conserva su existencia propia, — tambien el carácter total de los nuevos elementos es más positivo y menos negativo, como el de los anteriores. Debido al arreglo análogo de la materia prima en cada formacion, vuelva á repetirse, que el elemento del anillo exterior resulta con el máximum de volúmen y de un carácter esencialmente electropositivo; luego el volúmen disminuye y tambien el carácter positivo y, al haber pasado por el mínimum, vuelva á tender á un segundo máximum (menor que el primero) de volúmen y un carácter negativo. Debido á la mayor concentracion el volúmen atómico en su generalidad, tambien progresa con cada formacion.

PLANETAS

Así hemos obtenido la evolucion de nuestra masa cósmica de una masa de Materia Prima en la de una masa de materia. El aumento del peso atómico de las partículas y la gran velocidad angular de la masa producen un núcleo interior mucho

más compacto, en el cual las partículas son obligadas de arreglarse tambien lateralmente, debido á la densidad grande obtenida, mientras que antes podían gravitar hácia un círculo de mayor velocidad: *en vez del disco en rotacion llegamos á una esfera en rotacion.*

Con esto se cambian todas las relaciones de las velocidades para la evolucion posterior; á la concentracion á la mitad del radio ya no corresponde más el aumento de la velocidad angular al doble, sinó, como se trata ahora de la concentracion de una esfera, llegamos más ó menos á la *triple* velocidad, pues ésta se aumenta para un disco á razon de la raíz de 4, del *cuadrado* de 2, para la esfera de la raíz de 8, del *cubo* de 2, en nuestro caso. En la masa cósmica de materia, en forma de una esfera, en rotacion y traslacion, formada por los gases de los elementos, el más liviano, el hidrógeno, debía levantarse hacia la superficie de la esfera, formaba su atmósfera, su atmósfera electropositiva, y así la masa siempre quedaba munida de su arma para rechazar á las otras masas cósmicas con idéntica evolucion y por consiguiente con idéntica atmósfera electropositiva de hidrógeno. En la esfera, el ecuador es el círculo de mayor movimiento lineal, de un movimiento que obra en contra de la caida de sus partículas hácia el centro de gravedad, y como la esfera al concentrarse, aumenta su velocidad angular en relacion á la raíz cuadrada del cubo y no del cuadrado (— como en el disco —) de la cifra, que resulta por la disminucion del radio, tambien la velocidad lineal de las partículas, que forman el ecuador superior, no quedan más, como antes, con la velocidad lineal uniforme de 3,3 kilómetros por segundo, sinó llegan al producto de uno y medio por la cantidad anterior, por cada disminucion del radio á la mitad, crece de 3,3 kilómetros por segundo á 4,7, luego á 6,6, á 9,3, á 13,2, etc., etc. Así resulta que la esfera en su concentracion forma un anillo material en el ecuador y, por el aumento correspondiente de su velocidad de rotacion, llegamos á un momento de dese-

quilibrio, al producirse una fuerza centrífuga en él, en vez de la centrípeta. Entonces el anillo se separa de la esfera central, conservando la velocidad del momento de su separacion, mientras la esfera sigue girando con velocidad siempre creciente, dando lugar á la formacion de un nuevo anillo.

El anillo separado queda atrás de la masa central en el movimiento de traslacion, porque hemos visto, que la inercia sólo puede sostenerse en relacion al tiempo; el trabajo, efectuado por la traslacion, en cada segundo disminuye el valor de la fuerza iniciadora ó antes existente, para efectuar el movimiento en el segundo siguiente, etc. Luego el anillo se rompe, la masa se contrae, se une en un volúmen concentrado, que generalmente formará una nueva esfera. La existencia efectiva de la masa cósmica en evolucion, con su atmósfera electropositiva de hidrógeno, obliga á la masa separada á un arreglo interno, atrayendo todas las partículas, (— elementos y combinaciones, —) electronegativas, hácia sí repeliendo las positivas, hasta que debida á la gravitacion y la atraccion eléctrica la masa del anillo se transforma en una masa, que puede y debe seguir á la masa principal en su trayecto cósmico, *se formará el primer planeta.*

Una parte de la materia positiva se separa de ella, rechazada por la atmósfera positiva de la esfera céntrica, *formará los cometas*, como veremos.

La masa planetaria llega á formar un punto de tension en su parte electronegativa, opuesta á la esfera céntrica con atmósfera positiva, en la cual se forma el otro punto de tension, en relacion con el planetario. Como la esfera central no sólo está en movimiento de traslacion sinó tambien en rotacion, su punto material de tension, es decir el de la masa cósmica en evolucion, se mueve, por ejemplo, hacia el Este, entonces el de la masa planetaria le sigue tambien al Este, obligando así á otras partículas á ponerse frente de nuestra masa central, que atrae lo negativo, rechaza lo positivo, y forzosamente se forma así de la *masa planetaria* separada

una otra *esfera* con atmósfera electronegativa y un interior electropositivo, en rotacion del Oeste al Este y en una revolucion, atrás de la masa cósmica en evolucion, formando su órbita una hélice: *el primer planeta existe*. En la mitad del radio de la esfera está la zona del contacto entre la atmósfera negativa y el interior positivo: aquí se forma la costra sólida y neutra del planeta, separando así definitivamente los gases positivos interiores de la atmósfera negativa exterior. La otra masa, separada de la planetaria, nos forma, como hemos dicho, los cometas, un capítulo de mayor interés para nuestro estudio y que luego trataremos especialmente.

Mientras tanto, la masa cósmica misma ha seguido su evolucion y formado tantos planetas, como serán necesarios, para sostener por su parte la atmósfera electropositiva permanente activa é indispensable de la cabeza del sistema, del sol. El sol mismo es luego transformado en un cuerpo cósmico concentrado, en rotacion, con movimiento propio de translacion — ¡debido á los otros soles! — y con una atmósfera electropositiva, separada por una costra sólida de los gases electro-negativos del interior, y en este hecho tenemos que reconocer la causa de la separacion de los planetas: *El sol nos precisa* para asegurar su propia existencia.

LOS « PORMENORES »

de la formacion de nuestro sistema solar

(Con un mapa)

El peso atómico de los elementos y los planetas en sus movimientos nos dan entónces todo lo necesario, para reconstruir la evolucion de todo el sistema cósmico, como lo veremos en nuestro sistema solar. Estudiando las distancias y los movimientos propios de los astros en relacion á nuestro sistema solar, tal cual resultan por la determinacion de su paralaje heliocéntrico, observamos, que las veinte estrellas

más próximas al sol tienen en término medio una paralaje de 0″3 y solo α^1 — y α^2 — Centauri (0″72); Lalande 21, 185 (0″48); 61^1—y 61^2 —Cygni (0″44); α'—y α^2 —Canis Majoris (Sirius) (0″37); Argelander-Oeltzen 18,609 (0″35) y Groombridge 34 (0″31) superan á los 0″3. Por esta razon tenemos que aceptar, que una distancia actual de 0″3 de paralaje, pertenece probablemente á aquellos soles, que se formaban en la proximidad del nuestro, y daremos pues al espacio, llenado primitivamente por la materia de nuestro sistema solar, un radio esférico de unos 50 millones de Megakilómetros (1 Mkm. = 1.000.000 km). A este radio corresponde un espacio ó volúmen de unos 523.600 trillones Mkm^3. Recien cuando esta masa se ha condensado, y reducido á un volúmen de menos de unos 123 trillones Mkm^3. ó sea á la 4277 ava parte, principia la formacion del primer anillo, cuyo límite exterior dista unos 3 millones Mkm. del centro, ó sea del eje de rotacion. La condensacion ha sido indudablemente aún mucho más considerable, pues hemos visto que la masa, que desde un principio estaba en rotacion, como ya hemos probado, se aplasta continuamente hasta formar un disco en rotacion en vez de una esfera.

Al disco, formado por el conjunto de la materia, perteneciente á nuestro sistema solar, tenemos que describir en aquel momento, como una aglomeracion de Materia Prima, de una mezcla de moléculas biatómicas electropositivas, que formaban su parte exterior, y de moléculas triatómicas, que afluyeron de los lados al círculo de mayor velocidad horizontal. La velocidad lineal llegaba en la parte extrema del disco, límite exterior del anillo electropositivo en formacion á 3,3 kilómetros por segundo (s = 3,3 km.), y la velocidad angular era de 0″01903 por dia (Motus quotidianus: ω = 0″01903), efectuándose una rotacion en unos 68 millones de dias (= 68105378 d.). La masa superficial del disco que se encontraba en rápida concentracion, es la que forma al anillo, un fenómeno que llamamos producido por la « fuerza

centrífuga», hasta que el disco mismo se había reducido á unos 1540096 Mkm., es decir á la mitad, á la cual correspondía ahora una velocidad angular: $\omega = 2 \times 0''09103$; rotacion = 34052689 d; velocidad lineal por segundo: $s = 3,3$ kilómetros. Ya llegó la concentracion á la zona de las moléculas triatómicas electronegativas, las cuales formaban un anillo electronegativo, que se concentró con la masa hasta $\omega = 4 \times 0''01903$; rot. = 17026345 d, $r = 770048$ Mkm; $s = 3,3$ kilómetros.

La disposicion gráfica de este primer período representa en la figura: «*Radii Disci* materiae primae Solis in singulis momentis formationum *Elementorum Chimiae* », el principio de la formacion del primer anillo á 3080192 Mkm. y el fin del segundo á 770048 Mkm., el radio se ha reducido á un cuarto, donde el II indica el principio de un nuevo, segundo periodo. Las mismas cifras correspondientes y los demás pormenores están registrados en la parte: *Formationes Elementorum*, donde se separa de la « Prae-Materia » la « Materia Prima », y donde el primer período se divide en IA y IB, pues la poca densidad de la materia prima en esta época retardó la catástrofe de la destruccion de los anillos tanto, que la concentracion del disco llegó hasta un cuarto del radio anterior, en vez de la mitad, como sucede en las formaciones siguientes. El sistema de anillos del primer período es constituido por dos: uno de una rotacion $\omega = 1 \times 0''01903$ y otro $\omega = 3,97 \times 0''01903$. El primer anillo es formado por moléculas biatómicas electropositivas como base y entremezcladas con éstas se encuentran moléculas triatómicas negativas, que, por la igual distancia entre sí y la igual relacion á las biatómicas, en todas partes deben considerarse como disueltas en aquéllas; el segundo por el contrario es de moléculas triatómicas electronegativas, como base, en las cuales están disueltas las biatómicas; el primero corresponde á la « Pars exterior electropositiva », el segundo á la « Pars interior electronegativa ».

Faltando un continuo aflujo de nueva materia hacia el anillo, (— porque la masa ya se ha concentrado á un disco de 770048 Mkm. radio —) ó cualquier otra «fuerza», que empuje, no puede continuar la rotacion uniforme y en los anillos se forman partículas ó átomos de materia por la union de las moléculas bi y triatómicas en igual relacion y cantidad, es decir átomos de igual composicion en y para cada anillo, que son atraidas por la masa cósmica en concentracion, á la cual recaen con la velocidad del anillo, que les es propia: los del 1^er^ anillo con la de 1, los del 2° anillo con la de 3,97; ha sido transformada la velocidad angular comun en *velocidad vertical* ó *peso* de cada parte, de cada átomo! Del 1^er^ anillo resulta el elemento electropositivo «Hidrógeno», $H = 1.00$, del 2° el elemento electronegativo «Oxígeno», $O = 3,97$ peso atómico, y reconocemos ahora en la otra parte de la disposicion gráfica la posicion verdadera de los anillos, cuya velocidad angular se nos presenta en el cuadro sistemático de los elementos químicos como «peso atómico» de éstos.

Es verdad, que yo doy al *oxígeno* sólo el peso atómico de 3,97, en vez de *15,88*, como lo encontramos en general; y podrá parecer, en el primer momento, que yo hubiese seguido «célebres» ejemplos y «arreglado» cifras, para obtener una posibilidad, de colocar elementos «incómodos» en mi sistema, proceder bastante comun y caracterizado en el idioma cortés, como «*corriger la fortune*».

Pero no es así; conforme con toda la literatura oficial, he podido darle 15,88 y colocarlo en la formación III, entre 15,0 y 17,0, donde expresamente me falta un elemento, que iniciaría — como en los otros autores — una série química: oxígeno, azufre, selenio, telurio. Pero las pruebas de la verdad de mi sistema son tan concluyentes, que el carácter total de la evolucion de la materia me obliga á renunciar á este lugar para el oxígeno, y preferir entrar en una lucha teorética, que de otra manera no tendría razon de ser.

Yo mismo hago por esto enormemente más difícil mi posicion, pero sería faltar á la honradez científica, el rehusar un combate, ocultando una verdad: el oxígeno como elemento no tiene analogía con el azufre; se cree encontrarla solo en el hecho supuesto de la bivalencia de los dos, que tambien es dudosa. Por lo demás tenemos que ver en el oxígeno uno de los primeros elementos; es el *más electronegativo*, pertenece luego como *primer elemento al extremo de los negativos*, pues estos bajan en su carácter negativo con el aumento del peso atómico. Luego su carácter de *gas permanente*, en circunstancias normales, es una razon poderosa para aceptarlo como elemento de la primera formacion.

Los elementos que podrán titularse en cierto sentido por lo general gases permanentes, son hidrógeno y helio; oxígeno, nitrógeno, neon, argon, krypton, xenon y además el fluoro. El helio es un gas electropositivo, no hay duda de esto, á lo menos el helio de la atmósfera solar, pues seria el único elemento no positivo de ésta; y debe ser más positivo que el hidrógeno y por consiguiente debe tener un volúmen relativamente muy grande, y su punto de liquefaccion se supone á 5° absolutos, mientras el hidrógeno (á la presion ordinaria) tiene como punto de fusion 14°1 absolutos (—259°9) (y de evaporacion 21°5 abs.).

El oxígeno tiene (siempre segun los datos más modernos y fehacientes) un punto de fusion de 46° absolutos (y de evaporacion de 90° abs.); el nitrógeno de 75° absolutos (y 81° abs.); el neon (?); el argon de 85°1 absolutos (y 86°9 abs.); el krypton de 104 absolutos (y 121°33 abs.) y el xenon de 133° absolutos (y 163°9 abs.); el fluoro es líquido á los 87° absolutos. Como todo líquido se evapora, sólo el punto de fusion es de capital importancia y tomando el oxígeno como elemento mas electronegativo de la primera formacion con 3,97 p. at., al nitrógeno, de la segunda con 6,965, neon de la tercera con 19,9, argon de la cuarta con 39,6, krypton de la quinta con 81,2 y xenon de la sexta con 127,0, entón-

ces llegamos á una familia química de perfecta armonía, que contiene todos los elementos, que componen nuestro aire, « *la familia de los aerógenos* », en plena conformidad con su orígen en la « *pars interior electronegativa* ».

Además, hay otra razon forzosa para aceptar 3,97 como peso atómico del oxígeno, pues con 15,88 tiene un volumen atómico de 11,1, mientras el volumen atómico del nitrógeno con 13,93 sería de 13,6, lo que establecería una excepcion única en mi sistema, donde con una regularidad absoluta se aumenta el volumen de período á período, y donde en el período mismo se encuentra el máximum principal siempre para el elemento más electropositivo, es decir, de menos peso atómico, el maximum segundo, pero menor que el primero. para el elemento más electronegativo, por consiguiente de mayor peso, observándose un solo mínimun en el medio aritmético de la formacion. Dar al peso atómico del oxígeno 3,97, en vez de 15,88, no altera nada, es un cuarto del peso aceptado; el oxígeno de hoy sería simplemente una molécula de cuatro átomos, que en regla general no se separan.

Por estas y más razones he cambiado en sus pesos atómicos respectivos:

1. Oxígeno $= \frac{15.88}{4} = 3.97.$

2. Carbono $= \frac{11.91}{2} = 5.955.$

3. Nitrógeno $= \frac{13.93}{2} = 6.965.$

4. Silicio $= \frac{28.2}{2} = 14.1.$

Para el carbono, y tambien para el silicio, han sido reclamadas estas cifras ya por otros y por otras razones. Yo conceptúo sencillamente al oxígeno actual como O_4, al nitrógeno N_2, al carbono C_2, al silicio Si_2, pero observo que tambien para carbono = 11,91 tenemos perfecto lugar, dando el silicio

$= 28{,}2$, entre aluminio y fósforo, en la cuarta formacion; y entre carbono $= 11{,}91$ y oxígeno $= 15{,}88$ cabe nitrógeno $= 13{,}93$.

Es pues cualquier suposicion de un « arreglo » improce-dente. Lo mismo debe decirse para presentar el tantalio con $145{,}3 = \frac{4}{5} \times 181{,}6$, el torio con $173{,}1 = \frac{3}{4} \times 230{,}8$ y el uranio con $177{,}5 = \frac{3}{4} \times 236{,}7$, pues son exclusivamente razones químicas, que me hacen aceptar estos pesos. Por lo demás no hay variacion.

Hemos visto, que el peso atómico del hidrógeno y del oxígeno — como el peso atómico de todos los elementos químicos — resulta ser la transformacion de la velocidad, ó del movimiento angular horizontal de la masa coherente, en un movimiento vertical de las partículas, formadas por la misma masa. La velocidad angular de la masa solar en evolucion se conserva pues en el peso atómico, en el sentido de que, destruida la homogeneidad del anillo, sus partículas en movimiento son atraidas con igual velocidad hacia el centro material, al cual cayeron.

Ahora bien, el aumento de la velocidad angular de la masa del disco es debido á su concentracion, como hemos visto, y el momento de inercia, T, para un anillo es $T = \mu\varrho^2$, es una constante; corresponde pues á cada valor de μ un cierto valor de ϱ^2 en un solo sistema, y vice-versa. Al romperse el anillo, por haber sobrepasado su velocidad periferial su límite, la fuerza viva de cada punto material en aquel momento es $\frac{mc^2}{2}$, es decir, el medio producto de la masa por el cuadrado de la velocidad, la cual en nuestro caso depende de la distancia del centro, por consiguiente existe una relacion y una *relacion inversa* entre la velocidad y el radio para el orígen de cada átomo, y reconocemos entónces en el peso atómico directamente la fuerza viva, k, de la materia prima originaria y de sus partículas en el momento de la catástrofe de la formacion : H $=$ 1 ; 1 $=$ pondus atomi-

cus = velocitas = k, y como la fuerza viva es $\frac{mc^2}{2}$, tambien la masa de cada átomo del mismo elemento es la misma.

Llamo la atencion especialmente sobre este hecho, pues la misma fuerza viva, que ahora reconocemos conservada en el peso atómico, luego, en la formación de los planetas, nos da la «3ª ley de KEPLER», que los cuadrados de los tiempos de revolución de los planetas se relacionan, como los cubos de sus distancias solares. En general, *materia*, *energía*, *fuerza viva* y *peso atómico* vienen á ser siempre sólo *distintas expresiones de la misma verdad*.

El primer período de la formación de elementos se ha concluído.

La materia recien formada : el hidrógeno y el oxígeno, caen por su peso atómico en la masa cósmica en rotacion hacia el centro, y desalojan de aquí toda Materia Prima, que, en gran movimiento, debido á la caida de aquella materia, se agrupa alrededor de la misma. Como la materia al caer al centro arrastra consigo á las moléculas bi y triatómieas de la Materia Prima, ésta, que forma ahora una verdadera atmósfera del disco cósmico en rotacion, se arregla internamente, como lo hizo anteriormente, en completa analogía al estado primitivo, en el cual se producía la primera separacion de un anillo, sólo, que su carácter electropositivo se ha acentuado por la formacion del hidrógeno y oxígeno, pues debe tomarse siempre en consideracion, que todas las masas cósmicas en evolución tienen atmósferas electropositivas y que por consiguiente las moléculas biatómicas electropositivas son siempre rechazadas, y se retiran del exterior al interior en la formacion de los anillos, de manera que en la primera formacion de elementos había más consumo de moléculas triatómicas que biatómicas.

Nuestro disco en rotacion tiene ahora un radio de 770048 Mkm, en la superficie una velocidad lineal de 3,3 kilómetros por segundo, velocidad angular $\omega = 4 \times 0''01903$ por dia,

efectuándose una rotacion en 17026356 dias. Durante su concentracion á la mitad del radio = 385024 Mkm se forma un sistema de anillos compuesto de tres, el anillo exterior con cuádruple velocidad angular que el primer anillo, que nos ha dado el hidrógeno, y que nos dará el helio; el anillo mediano, del carbono, $v = 5.955$ y el interior, del nitrógeno, $v = 6.965$.

Luego se produce la ruptura de los anillos, como anteriormente, y resulta *helio*, p. át, = 4, más electropositivo que el hidrógeno, y de más volúmen; *carbono*, p. át. = 5.955, electroneutro, de poco volúmen, pues sufría la presion del primer y tercer anillo, sólido, de alto punto de fusion; *nitrógeno*, p. át. 6.965, electronegativo, pero menos que el oxígeno, de más volúmen que éste y gaseoso.

Los elementos formados caen al centro del disco en rotacion, se mezclan con la materia ya existente aquí — hidrógeno y oxígeno — y por lo demás han puesto la Materia Prima nuevamente en idénticas condiciones, como en el principio de la primera y segunda formacion de elementos, siguiendo en aumento el carácter positivo.

Principia el tercer período; el disco tenía más de 385024 Mkm de radio, pues la segunda formacion llegaba solo á la velocidad 7 en vez de 8, que hubiera sido la en el momento matemático de la reduccion del radio á la mitad; la velocidad lineal siempre de 3,3 km por segundo, la angular $\omega = 8 \times 0''01903$ por dia (la normal para $r = 385024$ Mkm; la efectiva era $\omega = 7 \times 0''01903$); efectuando una rotacion en 8513193 días. Durante su concentracion á la mitad del radio, á la cual corresponde $v = 16$, y aun más lejos, hasta llegar á $v = 19,9$, se forma un tercer sistema de anillos, compuesto á lo menos de seis (podrá ser que un elemento aun es desconocido, entre $v = 15$ y $v = 17$). En el exterior se forma el anillo del litio, $v = 6,98$, al cual sigue, pero todavía en la parte positiva, el del berilio, $v = 9,03$, y el del boro, $v = 10,9$; el anillo mediano del

silicio, $v = 14,1$ y los inferiores del fluoro, $v = 18,9$ y del neon, $v = 19,9$. Por la ruptura se producen los elementos litio, p. át. $= 6,98$, más positivo y de más volúmen que el helio, y menos positivo y de menos volúmen el berilio, p. át. $= 9,03$, y el boro, p. át. $= 10,9$, llegando al neutro silicio, p. át. $= 14,1$ de poco volúmen, el cual nuevamente crece para los elementos negativos: fluoro, p. át. $= 18,9$ y neon $= 19,9$.

Estos elementos caen al disco, se mezclan con los anteriores, la Materia Prima se arregla nuevamente alrededor de la materia y principia la formacion del cuarto sistema de anillos de, á lo menos, siete: tres exteriores positivos y 4 inferiores negativos. Los datos *normales* son: $r = 192512$ Mkm; $s = 3,3$ km; $\omega = 16 \times 0''01903$; rotacion en 4256586 *d*.. los efectivos $\omega = 22 \times 0''01903$ hasta $\omega = 40 \times 0''01903$, en vez de $\omega = 32 \times 0''01903$, que sería el fin normal del período. Los elementos formados en este período son: sodio (22,88), magnesio (24,18), aluminio (26,9), fósforo (30,77). azufre (31,83), cloro (35,18) y argón (39,6).

Unidos estos elementos con los anteriores, se inicia el quinto período, pero la masa cósmica se ha extendido un poco con el destrozo del cuarto sistema anular, de manera que el primer anillo del quinto, el del potasio, corresponde á $v = 38,86$, teniendo el último anterior, el del argon 39.6; pues por la extension momentánea del disco se disminuyó la velocidad de la rotación.

Este nuevo período, cuyo radio normal debía ser 9625 Mkm al principio de su formacion, $s = 3,3$ km; $\omega = 32 \times 0''01903$, rotacion en 212829 3 d., cuenta con un sistema de á lo menos 18 anillos con las velocidades de $\omega = 38.86 \times 0''01903$ hasta $\omega = 81,2 \times 0''01903$ y nos ofreció como elementos: potasio (38,86), calcio (39,8), escandio (43,8), titanio (47,7), vanadio (50,8), cromo (51,7), manganeso (54,6), fierro (55,5), niquel (58,3), cobalto, (58,56), cobre (63,1), zinc (64,9) galio (69,5), germanio (71,9). arsénico (74,4), selenio (78,6), bromo (79,36) y krypton (81,2); estan-

do dotado cada uno de ellos tanto del peso atómico correspondiente, como del volúmen y carácter eléctrico.

De la sexta formacion, $r = 48128$ Mkm, $s = 3{,}3$ km. $\omega = 64 \times 0''01903$, rot. de 1064144 d., conocemos 17 elementos : rubidio (84,8), estroncio (86,9), ytrio (88,3), zirconio (89,9), niobio (93,3), molibdenio (95,3), rutenio (100,9), rodio (102,2), paladio (105,7), plata (107,1), cadmio (111,6), indio (114,0), estaño (118,1), estibio (119,3), telurio (126,6), iodo (126,0) y xenon (127,0). En esta formacion ha sucedido, que á la formacion del anillo de telurio ha seguido por cualquier causa una extension de la masa ó una disminucion de la velocidad por otra razon, siempre que el peso del telurio es efectivamante de 126,6 y el del iodo de 126.

Los elementos citados son todos elementos bastante raros ó escasos, pues la Materia Prima ya se ha transformado casi en su totalidad en elementos, de manera que la nueva atmósfera de nuestro disco en rotacion ($r = 24064$ Mkm), formada de Materia Prima, ni alcanza á la mitad del radio, es decir, que al condensarse la masa en esta séptima formacion á $r = 12034$ Mkm, *toda* la Materia Prima aun existente ha entrado á formar el último sistema de anillos, principiando con $s = 3{,}3$ km, $\omega = 128 \times 0''01903$, rot. de 532073 d. y acabando con $s = 3{,}3$ km, $\omega = 256 \times 0''01903$, rot. de 266037 d. Conocemos 24 elementos raros de este período, que en volúmen, carácter eléctrico, etc., corresponden todos estrictamente al lugar de su formacion.

Son : cesio (131,8), bario (136,4), lantano (137,9), cerio (139,0), praseodimio (139,4), neodimio (142,5), tantalio (145,3), samario (148,9), gadolinio (155,0); terbio (158,8), erbio (164,8), tulio (169,7), torio (173,1), uranio (177,5), wolframio (182,6), osmio (189,6), iridio (191,6), oro (195,7), mercurio (198,5), talio (202,6), plomo (205,3), bismuto (206,9) y radio (223,3).

Con esto se acaba la primera parte de la evolucion de la Materia Cósmica, que forma nuestro sistema solar ; toda la

Materia Prima se ha transformado en materia, las moléculas bi y triatómicas han engendrado los átomos de los elementos, al llegar la masa coherente á una velocidad lineal de 3,3 km por segundo, velocidad, que por la concentracion del disco en rotacion corresponde cada vez á mayor velocidad angular, la cual durante esta época se ha aumentado de 0″01903 por dia á 4″87168, ó sea á 256 × 0″01903. Los anillos se han separado de la masa, al alcanzar, por lo que se llama fuerza centrífuga, — es decir, por la velocidad de rotacion — mayor velocidad en la superficie del disco, como corresponde á la gravedad, que originó la coherencia de la masa; una vez separado, la Materia Prima en ellas se ha mezclado, como se mezcla siempre nuestro aire, cuyo oxígeno ahora se consume en la combustion y que se forma luego de nuevo por la vida vegetal, que descompone al ácido carbónico. Por la diferencia en el carácter eléctrico, la relacion de las moléculas biatómicas con las triatómicas y, por la velocidad del anillo, se han formado grupos de las dos clases y moléculas, completamente iguales para cada anillo, y estos grupos han formado en las catástrofes de las roturas de los anillos, unidos como sistema rotatorio alrededor del centro concentrado, individuos ó sean átomos, idénticos entre sí, pero muy distintos de todos, originados en cualquiera de los otros anillos. Estos átomos cayeron con la velocidad adquirida, es decir, con la del anillo, á la masa, ofreciendo en esta misma velocidad aquella medida de la union material, que llamamos peso atómico de un elemento. En término medio se puede decir, que aquellas catástrofes, debidas al desequilibrio obtenido en la masa cósmica, en el disco en rotacion por la formacion de los anillos, han tenido lugar al haberse concentrado la masa primitiva cada vez á la mitad del radio. Los elementos mismos al caer á la masa cósmica, de la cual se habían formado, ocupaban por su mayor peso el centro de la masa y la Materia Prima, arrastrada por ellos en su caida, se arregló luego de nuevo, como lo había hecho

en un principio, pues no hay ninguna razon posible para una alteracion de este arreglo forzoso; así es, que despues de cada catástrofe, la evolucion sigue en idéntica manera, como antes, y por consiguiente resulta en cada formacion una cantidad de elementos, que, segun el lugar relativo de su orígen, repitan aglomeraciones y caracteres de elementos de formaciones anteriores, con los cuales forman las tituladas familias químicas, las cuales son 22. Estas se subdividen en un grupo exterior, electropositivo, A; un grupo inferior, electronegativo, E; un grupo neutro mediano (de 6 familias) de un volúmen mínimo y de carácter metálico, C, mientras A representa el primer máximum de volumen y E el segundo, menor que el de A. Entre A y C y C y E hay grupos de elementos metálicos, B, de alto punto de fusion y carácter algo negativo y D, de bajo punto de fusion y carácter más positivo.

El volúmen aumenta en cada familia de formacion á formacion; el carácter eléctrico aumenta en el sentido positivo; la relacion entre moléculas biatómicas electropositivas y moléculas triatómicas electronegativas de Materia Prima se aumenta cada vez en favor de los biatómicos, porque las otras masas cósmicas en evolución rechazaban hacia el interior, por sus atmósferas igualmente positivas, agrupaciones positivas, sin haber formado elementos, atrajeron en contra negativas, es decir, despues de cada catástrofe dominaba más y mas en el resto de la Materia Prima el carácter positivo. Este hecho es en un todo de acuerdo con la razon ó causa para la formacion de una atmósfera, con carácter eléctrico pronunciado, durante toda la evolucion de las masas cósmicas, y aun para su resultado final, el sol, pues esta atmósfera constituye el arma, del cual cada masa cósmica en evolucion, ó formando un sistema solar, solo puede hacer uso, para conseguir y guardar su propia existencia, amenazada continuamente por la gravitacion. Es «la lucha por la vida cósmica», predecesora de cuanta «lucha por la vida» puede haber. Es pues, siempre el mismo fenó-

meno, como ya hemos visto tambien, que materia, energía, peso atómico, fuerza viva son solo palabras distintas para diversas manifestaciones de un orígen comun, y asi reconocemos en la totalidad de la evolucion una sola corona de laurel, que adorna los héroes en ciencias naturales, los NICOLÁS KOPPERNIKUS, JUAN JACOBO BERZELIUS, ROBERTO MAYER y CARLOS DARWIN, especialmente á BERZELIUS, quien ha reconocido ya la causa comun, y á cuya memoria me honro en dedicarle el primer cuadro gráfico, que reune generalidades y pormenores de la evolucion de la materia.

Este cuadro se entiende ahora por sí mismo: las divisiones de los *Radii disci*, etc., siempre por la mitad, representan en su totalidad esta primera parte, la formacion de los elementos, en la cual el radio se concentra de 3080192 Mkm á 12032 Mkm, es decir, á la doscientos cincuenta y seis ava parte, cantidad, por la cual la velocidad angular se ha multiplicado. Hemos visto, que antes de la formacion de los elementos y despues del origen de la Materia Prima, es decir, desde la *Prae Materia continua* nuestro radio ya se habia concentrado desde unos 50 millones de Mkm.

Si tomamos ahora como radio inicial 49283072 Mkm, hemos llegado á la diez y seis ava parte, 3080192 Mkm, para el principio de la formacion de los elementos y á la cuatro mil noventa y seis ava parte, 12032 Mkm, para el fin de este período; la materia, calculada por razones que luego ya reconoceremos, como esfera, representa luego solo la 68719476736 ava parte de la esfera ó volúmen inicial y la 16777216 ava parte del volúmeo de la masa al producirse la formacion del hidrógeno. Estas cifras recien dan una idea lejana por su enormidad, de la cantidad de moléculas bi y triatómicas, que están unidas en un átomo de un elemento, y como sólo esta estructura interna atómica puede ocasionar la particularidad del espectro de cada elemento con sus líneas, al mismo tiempo alcance nuestro criterio, á darse cuenta de la absoluta perfeccion de aquella evolucion y tambien

del gran alcance, al cual nuestros medios de laboratorio han llegado.

Demostrando la division de los *Radii disci*, etc., la generalidad de la evolucion, el conjunto, titulado : *Formationes elementorum* nos da los pormenores. Aquí, aquellas divisiones del radio se compensan por la duplicacion de la medida de representacion, pues si en II, por ejemplo, los *Radii disci*, etc., nos dan hasta III el doble de espacio que corresponde á III (hasta llegar á cuatro), en las *Formationes elementorum* el espacio para los 770048 Mkm de II) es igual al de III con 385024 Mkm y al de VII con solo 24046 Mkm.

Gracias á este arreglo gráfico, puedo fácilmente demostrar la absoluta analogía en la evolucion de la Materia Prima durante la formacion de los elementos, que solo es relacionada con la posicion geométrica de cada anillo en la masa existente durante su propia evolucion, que es la formacion y destruccion de cada sistema anular; la distancia efectiva del eje de rotacion no tiene valor alguno, pues esta se disminuye siempre por el aumento de la velocidad angular

Se hacen comparables los lugares geométricos de la formacion, multiplicando sus distancias al centro por el aumento de velocidad, y precisamente este producto nos lo da la representacion gráfica verdadera. La posicion de cada anillo ya está indicada por una línea transversal, que divide la doble línea ó paralela, que indica el lugar total del sistema anular.

Como esto no es de una regularidad matemática, principiando con la anterior mitad y llegando á la nueva mitad del rádio, un subsiguiente arreglo gráfico da para las mismas formaciones de elementos (I-VII) un espacio igual por cada una, de mauera, que ahora los elementos formados en el anillo exterior ocupan siempre igual posicion, los del inferior tambien, y por consiguiente todos los intermediarios.

Tambien aquí la línea transversal es la posicion exacta; cada elemento lleva su signo químico.

Finalmente se aumenta en otro cuadro gráfico, que sólo se

relaciona con los elementos reconocidos, ya formados, la uniformidad del sistema. Aquí se reconocen directamente las «familias químicas», por ejemplo, los alcalis: H ,He, Li, Na, K, Rb y Cs; los halógenos: F, Cl, Br, I; los aerógenos: O, N, Ne, A, Kr y X, etc. Cada elemento lleva su peso atómico en relacion al hidrógeno — ¡que es tanto más el único término de comparación para el químico, cuanto que de hecho el oxígeno sólo tiene un cuarto del peso, que actualmente se le da! — y para demostrar su posicion exacta, viene agregado al peso atómico, en una columna separada, la «escala», es decir, la division análoga de cada formacion en sus valores como peso atómico. La primera formacion va de una á cuatro, dividido en unidades, la segunda, de cuatro á siete. igualmente, la tercera, de siete á veintiuno de á dos, mientras que la cuarta de veintidos á cuarenta, demuestra un lento crecimiento, de á uno y medio, en la parte positiva (22 á 28) y un rápido, del doble ó sea de tres, en la parte negativa (28-40). Esta division se ha hecho para colocar los elementos negativos en su debido lugar para formar las familias químicas, lo que es lícito, porque la causa de la irregularidad existe en la formación de anillos más voluminosos. La quinta formacion demuestra igual fenómeno, de 37 á 61, el aumento es de á dos, pero de 61 á 82 se aumenta paulatinamente á 2,1. La sexta es normal, de 84 á 128 de á dos, y la séptima de á 5,333, de 128 hasta 245. Así llegamos á las 22 divisiones, que representan las 22 familias; 1 á 4 el grupo: A, 5 á 8: B, 9 á 14: C, 15 á 18: D y 19 á 22: E.

LOS PLANETAS

El primer período de la evolucion de nuestra materia cosmica, era meramente de concentracion y por consiguiente de la produccion de una cierta velocidad de rotacion; el segundo lo hemos estudiado como período de la transformacion de la Materia Prima en Materia, ó sea de las formaciones de

los elementos químicos; llegamos ahora al estudio del tercer ó penúltimo período: *Formationes planetorum*, parte de la cual es además la formacion de los cometas, como ya sabemos; el último periodo es: *Formatio solis*.

Con la desaparicion de la Materia Prima por la formacion de los elementos, ya no existe más la atmósfera electropositiva de las moléculas biatómicas para rechazar á las demás masas cósmicas y, para sostener así la existencia de nuestra masa cósmica en evolucion. Pero tampoco existen las condiciones indispensables para la formacion de combinaciones químicas en general, pues la masa en rotación y en movimiento lineal propio es en un estado tan activo, y además tan ténue, que las combinaciones químicas, recien formadas, inmediatamente se deben disociar, descomponer en los gases de sus componentes ó elementos. Tenemos pues, una mezcla de gases ó átomos de elementos, en la cual el arreglo interno principalmente debe iniciarse por un movimiento hácia el centro de la materia de alto peso específico y atómico, subiendo para la zona exterior los gases livianos y de gran volumen atómico, y entre éstos especialmente el *hidrógeno*. Al mismo tiempo hay que observar, que esta masa de materia es mucho más pesada que la Materia Prima anterior, y que por consiguiente se dificulta más la afluencia á la zona de mayor movimiento rotatorio; nuestra masa ya no tiene más la forma de un disco, sino se aproxima más y más á la de una esfera en rotacion, con una atmósfera, formada principalmente por el hidrógeno. Este hecho tan sencillo, pero de una importancia fundamental basta para sostener la existencia propia de la masa cósmica en evolucion, pues demuestra que ella, aún despues de la desaparicion de las moléculas biatómicas electropositivas de la Materia Prima, conserva el carácter electropositivo de la atmósfera, sólo, que ésta ahora está formada por el *elemento* hidrógeno, electropositivo.

Como la evolucion de la « Materia Prima » ha dado lugar á la formacion de los átomos de los elementos químicos, cuyo

conjunto llamamos « Materia », la evolucion de ésta consiste en la division de la masa solar en cuerpos cósmicos, que en su conjunto forman el sistema solar, y que se compone del sol como masa principal y resultante final de la evolucion, de los planetas con sus satélites, y de los cometas.

A pesar de que esta segunda evolucion sigue inmediatamente á la primera, á la formacion de los elementos, hay sin embargo un cambio esencial en los valores, que ahora resultan, ó sean las posiciones y los movimientos de aquellas masas, que para nosotros son los documentos fehacientes de esta época, de la misma manera, como los pesos atómicos lo son para el período anterior. Así se explica, que un verdadero estudio de los fenómenos celestes, en cuanto se relacionan con nuestro sistema solar, debe basarse sobre el origen mismo de los planetas, como productos de la condensacion y aglomeracion de anillos solares. Y—como el sol ha formado durante su concentracion los planetas, como único medio de combate en la « lucha por la vida », para defenderse de la atraccion por los otros soles y guardar su propia existencia, la misma masa solar en evolucion ya ha transformado las masas planetarias de tal manera, que se encontraron en condiciones, para poder llenar su objeto, condiciones, que en la actualidad sostiene el sol reconcentrado mismo. Por esta razon existe una pronunciada estabilidad en todas las relaciones en el sistema desde un principio y aún hoy dia; podemos hablar de un *equilibrio constante y recíproco.*

Así se esplica, que existe una fundamental igualdad en los diversos tiempos y distancias de los actuales planetas y de los anillos solares, de los cuales se han formado. El radio vector, ó sea la distancia media entre un planeta y el centro del sol, es igual á la distancia, ó al radio de la masa solar en evolucion, hasta el límite inferior del anillo de su orígen: la velocidad, con la cual el planeta se mueve en su órbita, es la con la cual el anillo efectuó su rotacion, y por consiguiente la duracion de una revolucion del planeta es igual a

la de una rotacion del anillo; la rotacion del planeta y su velocidad es el resultado del equilibrio obtenido por la tension entre sol y planeta y la velocidad propia de rotacion del planeta, como producto de la concentracion de la masa del anillo á la actual esfera.

Las regularidades en el sistema solar, que la observacion nos ha enseñado y en cuanto son reales, es decir, la regla de TITIUS-BODE y la segunda y tercera ley de KEPLER, deben explicarse por regularidades de la misma formacion y de los anillos; la primera ley de KEPLER es falsa, pues la verdad del movimiento propio del sol demuestra por sí, que los planetas no se mueven en órbitas elípticas, sinó en forma de hélice.

La regla de TITIUS-BODE sobre las distancias de los planetas al sol, aún en la forma, en la cual está representada hoy día, ni tiene el carácter de una ley, ni se puede titular «matemática», como lo observa GAUSS; sin embargo ya encierra el principio de una verdadera regularidad, basado en el lugar de la formacion de los anillos planetarios; suposiciones, como las de OHLERT y FAYES, que las actuales distancias y órbitas de los planetas sean distintas de las primitivas, son fantasmas, que, pronunciados *ex cáthedra* y sin prueba alguna, sólo sirven, para fomentar la inercia en la investigacion científica: son «bromas espirituales». En la regla de TITIUS-BODE tenemos la distancia Sol-Mercurio como base, con cuatro unidades, á las cuales se adicionan para Vénus 1×3 unidades, $= 7$; para Tierra $2 \times 3 = 10$, para Marte $4 \times 3 = 16$; Júpiter $16 \times 3 = 52$, Saturno $32 \times 3 = 190$ y Urano $64 \times 3 = 196$ unidades. Una unidad corresponde á dos millones de millas geográficas ó 14,82 Mkm. En la tabla siguiente doy las distancias aceptadas, las conformes con la regla de TITIUS-BODE y las diferencias, pero principiando con Neptuno, es decir, al revés, y en la misma tabla adjunto tambien mis cifras normales para los anillos, suponiendo su formacion siempre en la mitad del rádio solar resultante, es decir con el rádio que había quedado despues,

PLANETA	SISTEMA HARPERATH			Radio vector de los Planetas	REGLA TITIUS-BODE		
	Radio del anillo	Diferencias entre 2 y 5			Diferencias entre 8 y 5		Distancia resultante
	Mkm.	Mkm.	%	Mkm.	%	Mkm.	Mkm.
1	2	3	4	5	6	7	8
—	$256 \times 47 = 12032$	—	—	—	—	—	—
♆ Neptuno ...	$128 \times 47 = 6016$	+ 1529	+ 25.4	*4487*	+ 22.3	1273.16	5750.16=59.28+128×44.46
♅ Urano.....	$64 \times 47 = 3008$	+ 144	+ 4.8	*2864*	+ 1.1	30.72	2894.72=59.28+ 64×44.46
♄ Saturno....	$32 \times 47 = 1504$	+ 80	+ 5.3	*1424*	+ 3.9	58.00	1482.00=59.28+ 32×44.46
♃ Júpiter.....	$16 \times 47 = 752$	— 25	— 3.3	*777*	— 0.8	6.36	770.64=59.28+ 16×44.46
☉ Asteroides..	$8 \times 47 = 376$	—	—	—	—	—	414.96=59.28+ 8×44.46
♂ Marte.....	$4 \times 47 = 188$	— 39	— 20.7	*227*	+ 4.3	10.12	237.12=59.28+ 4×44.46
♁ Tierra.....		+ 39	+ 20.7	*149*	— 0.5	0.80	148.20=59.28+ 2×44.46
♀ Venus.....	$2 \times 47 = 94$	— 14	— 11.9	*108*	— 4.1	4.26	103.78=59.28+ 1×44.46
☿ Mercurio....	$1 \times 47 = 47$	— 11	— 23.4	*58*	+ 2.2	1.28	59.28=59.28
☉ Sol	0	—	—	*0*	—	—	0

de la última formacion de elementos, ó sea al haberse transformado toda la Materia Prima en materia = 12032 Mkm.

Un estudio de esta tabla comparativa demuestra desde luego una diferencia fundamental entre la regla TITIUS-BODE y mi sistema.

Tratándose de la concentracion de la masa solar á su actual volúmen, y de la formacion de los planetas en distintas épocas, por la separacion de pequeñas partes de la misma masa, entónces el sol, ó mejor dicho el centro del sol, debe ser el punto de partida para cualquier comparacion séria, es decir, para una comparacion matemática, que nos puede revelar los pormenores de la formacion y de la actual órbita de cada planeta. TITIUS-BODE no proceden así, sinó que aceptan como punto de comparación cualquier punto de la órbita hipotética de Mercurio, cuya distancia fija al sol adicionan á las distancias teóricas entre el planeta y la órbita de Mercurio. Por una coincidencia casual, la formacion, que despues de la de los miles de asteroides, ha engendrado de dos distintos anillos, pero al mismo tiempo, los dos principales planetas de una formacion: los gemelos Marte y Tierra — esta caracterizada por distancias solares de estos dos planetas, que en el conjunto con irregularidades, perfectamente explicadas, de las dos siguientes formaciones, reflejan sin embargo de una manera especial la verdadera relacion matemática existente.

Por el contrario, mi sistema principia con la distancia solar teórica de Neptuno, planeta obtenido por la evolucion de un anillo que se ha formado ó separado de la masa solar al reconcentrarse ésta á la mitad del rádio anterior; despues siguen bajo el mismo criterio las formaciones posteriores, cuya posicion geométrica teórica siempre es en la mitad del anterior rádio y así obtenemos naturalmente, á partir del sol, una progresion geométrica, cuya razon es dos y cuyo primer término, ó sea la distancia teórica de Sol á Mercurio, es igual al rádio primitivo de la evolucion de la

Materia, 12032 Mkm, dividido por la octava potencia de dos. $2^8 = 256$, por haber 8 formaciones distintas, ó sea 12032: 256 = 47 Mkm. Así encontramos por las distancias solares de los planetas a, $2a$, $4a$, $8a$, $16a$, $32a$, $64a$ y $128a$.

Aquella coincidencia daba á TITIUS la misma proporcion geométrica, pero con $a = 44.46$ Mkm y no $a = 47$, que es nuestra constante. Su proporcion geométrica consideraba á Tierra y Marte como planetas de formaciones aisladas y no como gemelos, pero se calcularon las distancias de los planetas á la órbita de Mercurio, en vez de tomarlas del centro solar y había por consiguiente que adicionar á cada valor la distancia entre mercurio y el sol, transformando así una verdad y una fórmula exacta matemática en un error y en una fórmula de ningun valor y no matemática.

Las diferencias relativamente pequeñas, hasta un 25 por ciento, se explicarán al tratar de cada planeta en especial. Como distancia de Mercurio al sol se adoptó por TITIUS-BODE 59,28 por ser cuatro tercios de 44,46, y llegar así á la relacion sencilla 4 á 3, como la expresion de regularidad encontrada.

La importancia extraordinaria, que la regularidad entre las distancias de los planetas al sol revela, y el reconocimiento del hecho, que ellas presentan en realidad una progresion geométrica de razon dos, me ha obligado á detenerme tanto en la tan combatida regla de TITIUS-BODE, pues, en verdad, esto ha sido uno de los factores principales, que me ha guiado en mis trabajos en busca del orígen de los elementos.

Ocuparémonos ahora de otras regularidades entre los planetas y en su relacion al sol, para entender y explicarlas, pues á pesar de ser adoptadas como fundamento de todo el saber astronómico de la actualidad, no han sido explicados hasta la fecha estas tituladas leyes de KEPLER, bastante enredadas por los cálculos de NEWTON, quien considera el movimiento como una manifestacion de la inercia. en vez de reconocerlo como un trabajo efectuado.

Las leyes de KEPLER, publicadas en 1619 en su *Harmonice mundi*, dicen :

1° Cada planeta describe en su movimiento de revolucion una elipse alrededor del sol, el cual ocupa uno de los focos.

2° El rádio vector de cada planeta describe en tiempos iguales áreas iguales.

3° Los cuadrados de los tiempos, en que dos planetas efectúan su revolucion, son proporcionales á los cubos de sus distancias medias del sol.

La primera ley es falsa, pero sin embargo podrá servir para la explicacion de la proyeccion del movimiento real de la revolucion de los planetas sobre un plano, perpendicular á la línea del movimiento propio del sol, de manera que este movimiento mismo resulta representado en la proyeccion por un punto. Si bien aun no está determinada con bastante seguridad la direccion verdadera del movimiento del sol, ni se sabe nada sobre la forma de su órbita (que por analogía con las otras órbitas probablemente es tambien espiral), sin embargo es seguro, que existe este movimiento propio del sol y además, que es el movimiento más rápido, que en el sistema solar se conoce ; según las determinaciones del observatorio de Potzdam, su velocidad es de cincuenta y siete kilómetros por segundo, velocidad que le hace recorrer en treinta dias igual distancia, por ejemplo, como la que media entre la Tierra y el Sol.

Este solo hecho es suficiente para darse cuenta que en realidad la Tierra es arrastrada por el sol, y que se mueve tras de él, alrededor un punto material, por el cual el centro solar ha pasado unos doce días antes en su marcha hácia el hemisferio norte ; punto, del cual distamos en término medio unos 136,64 Mkm. Resulta así para la órbita de la Tierra una hélice cilíndrica, cuya proyeccion al plano indicado se presenta como círculo, ó más bien, como elipse, debido á la particularidad de la órbita con su perihelio y afelio.

La segunda ley de KEPLER, que el rádio vector de cada

planeta describe en tiempos iguales áreas iguales, es debida al equilibrio existente en el sistema solar desde su formacion, pues de la misma manera, como los anillos planetarios aumentan en velocidad angular con la disminucion del rádio [—ó sea el rádio vector del planeta—], debido á la concentracion de la masa solar, tambien la velocidad actual del planeta depende, por su orígen, de su distancia del sol. La evolucion del planeta como tal, y como producto de la concentracion del anillo, causada y efectuada por el sol, ha desarrollado y establecido un valor medio de la tension que en equilibrio con la gravitación sostiene la órbita primitiva. Como la marcha normal resulta acelerada con la aproximacion al sol, tambien es retardada por el alejamiento del planeta, variando el efecto de la tension y de la gravedad en razon inversa al cuadrado de las distancias.

Un cuerpo en reposo, sin movimiento, caería pues verticalmente al sol, debido á la tension y á la gravitacion, pero el planeta en su movimiento medio de revolucion resulta solo desviado, ó inclinado hacia el sol en su órbita, acelerado al mismo tiempo por el creciente valor de aquellas « fuerzas » sobre él y además por la misma inclinacion. Este mismo aumento de su velocidad disminuye el efecto real de tension y gravitacion; en vez de seguir inclinándose más al sol, la órbita resulta aproximarse á una línea tangencial, se aleja del sol, y la marcha es naturalmente menos acelerada, la velocidad disminuye, hasta llegar en el afelio á tal mínimo, que ahora aquellas «fuerzas» nuevamente se manifiestan por una paulatina pero continua aceleracion. La mayor velocidad coincide pues con el perihelio, con la menor distancia, la menor con el afelio, es decir con la distancia mayor. y como todo este fenómeno es debido al valor distinto de tension y gravitacion, en relacion inversa al cuadrado de la distancia, resulta la igualdad de las áreas.

La tercera ley de KEPLER, es, á mi juicio, muy mal formulada. Hay una expresion mucho más clara y sencilla para

esa ley, y sobre todo una expresion en la cual se evita por completo una comparacion entre varios planetas, y que por consiguiente permite sacar las mismas conclusiones por el solo hecho de conocer, ó el tiempo de la revolucion de un planeta, ó su distancia del sol. La actual tercera ley de KEPLER dice que los cuadrados de los tiempos, en que dos planetas efectúan sus revoluciones, son proporcionales á los cubos de sus distancias medias al sol. Sean t $t_{,}$ $t_{,,}$ ... los tiempos y ρ $\rho_{,}$ $\rho_{,,}$ ... las distancias medias, entonces tenemos

$$t^2 : t_{,}^{\,2} : t_{,,}^{\,2} \ldots = \rho^3 : \rho_{,}^{\,3} : \rho_{,,}^{\,3} \ldots ;$$
$$t^2 \times \rho_{,}^{\,3} = t_{,}^{\,2} \times \rho^3 ;$$
$$t^2 \times \rho_{,,}^{\,3} = t_{,,}^{\,2} \times \rho^3 \text{ etc.}$$

es decir, el producto del cuadrado del tiempo de revolucion de un planeta por el cubo de la distancia de otro, es igual al cuadrado del tiempo de revolucion de éste por el cubo de la distancia del primero. Ahora, como el tiempo de revolucion de un planeta depende exclusivamente de la velocidad angular de este movimiento, imaginándose que el área total descripta por el rádio vector de un planeta forma (—en la proyeccion—) un plano ó un disco en rotacion, corresponde á cada tiempo un cierto ángulo céntrico de rotacion : ω $\omega_{,}$ $\omega_{,,}$.

Pero estos ángulos están en razon inversa con los tiempos de revolucion, á ángulo pequeño corresponde tiempo grande, á ángulo grande tiempo corto. Diremos, por ejemplo, que la tierra efectúa en 365.25 una revolucion, entonces $t = 365.25$ y $\omega = \frac{360^\circ}{365.25}$ por día ; Marte precisa para cada revolucion 1 año y 322 d. por consiguiente tenemos $t_{,} = 587.25$ y $\omega = \frac{360^\circ}{587.25}$, es pues : $t_{,} > t$; pero : $\omega_{,} < \omega$. De aquí llegamos á la proporcion

$$t : t_{,} = \omega_{,} : \omega ;$$
$$t \text{ (ó } t_{,}) : t_{,,} = \omega_{,,} : \omega \text{ (ó } \omega_{,}) \text{ etc ;}$$

y luego

$$t^2 : t_{,}^{\,2} = \omega_{,}^{\,2} : \omega^2 \text{ etc.}$$

Antes teníamos :

$$t^2 : t,^2 = \rho^3 : \rho,^3$$
$$t^2 : t,^2 = \omega,^2 : \omega^2$$
$$\omega,^2 : \omega^2 = \rho^3 : \rho,^3$$
$$\omega^2 \times \rho^3 = \omega,^2 \times \rho,^3$$

es decir, el producto del cuadrado de la velocidad angular de un planeta por el cubo de su distancia al sol, es igual al producto de los mismos elementos para cualquier otro planeta:

El cuadrado de la velocidad angular de revolucion por el cubo del radio vector es una constante.

Conociendo ahora la constante C [— calculada naturalmente siempre por medidas iguales, por ejemplo la distancia en Mkm., la velocidad angular por día y por grados —] tenemos :

$$\omega = \sqrt{\frac{C}{\rho^3}} \; ; \qquad \rho = \sqrt[3]{\frac{C}{\omega^2}}$$

es decir, de la velocidad se deduce el rádio vector, y de éste aquélla. La determinacion de la velocidad angular por día es tambien la de la duracion de cada revolucion entera en días, T, y vice-versa, pues $T = \frac{360}{\omega}$ y $\omega = \frac{360}{T}$.

Pero no sólo es ésta una nueva y simplificada expresion de la tercera ley de KEPLER, sinó es tambien la expresion y explicacion de una verdad fundamental.

Sean ahora ρ y ω los valores respectivos para la Tierra, y $\rho,$ y $\omega,$ para Marte, entonces tenemos :

$$\omega^2 \times \rho^3 = \omega,^2 \times \rho,^3 \; ;$$
$$\omega^2 \times 4.189\rho^3 = \omega,^2 \times 4.189\rho,^3.$$

$4.189\rho^3$ es el volúmen de una esfera del rádio ρ, y $4.189\rho,^3$ el de una esfera del rádio $\rho,$; es pues V el volúmen de la es-

fera, de un rádio igual al rádio vector terrestre, y V, el de otra, de un rádio igual al rádio vector de Marte, y tenemos:

$$\omega^2 V = \omega,^2 V,$$

es decir, que el cuadrado de la velocidad angular de la masa solar, al formarse, ó al separarse el anillo planetario terrestre, por el volúmen, que entonces tenía el sol, es igual al cuadrado de la velocidad angular de la misma masa solar, al separarse el anillo de Marte, por el volúmen, que en ese momento correspondíale á ella.

En términos generales, resulta, pues, directamente, que el cuadrado de la velocidad angular, — adquirida por la masa solar por su concentracion durante su evolucion en el tiempo de la formacion planetaria respectiva, — con el correspondiente volúmen de la misma masa, queda constante, ó — lo que es lo mismo — que los cuadrados de la velocidad angular de la masa solar en los diversos momentos de la evolucion, estan en razon inversa con los volúmenes simultáneos, la velocidad misma luego inversa á la raíz cuadrada del volúmen y por consiguiente tambien á la raíz cuadrada del cubo del rádio correspondiente.

Así tenemos pues la llave para la reconstruccion de toda evolucion de la masa cósmica en general, despues de la transformacion de la Materia Prima en elementos químicos, en Materia, siempre que los planetas han conservado tanto sus primitivas distancias al sol, tal cual la tenía el anillo planetario respectivo, como tambien en el tiempo de su revolucion el tiempo, ó la velocidad de la rotación de aquel anillo.

Si un punto material, cuya masa es igual á m, se mueve en cualquier tiempo con la velocidad c, entónces llamamos á la cifra

$$\frac{mc^2}{2}$$

la *fuerza viva* del punto material en aquel momento. Pero

esta denominacion no significa de manera alguna, que debe suponerse *fuerza* alguna, sinó que la masa y velocidad del punto material representan un cierto valor (1).

Como la masa solar consiste en el conjunto de todos los puntos materiales del sistema y, como la masa de los planetas, en su totalidad, no alcanza ni á uno y medio milésimo de la masa del sol, podemos decir : que la masa ha quedado absolutamente la misma durante toda la evolucion del sistema, es aproximadamente la actual masa solar, la cual al principio de la formacion planetaria tenía un volúmen de un rádio $r = 12032$ Mkm y actualmente solo de 0.75 Mkm. Resulta pues que, para conservar la misma velocidad para cada punto material, la masa misma debía continuamente y en igual escala aumentar su velocidad angular ó su rotacion, como correspondía á esta concentracion del volúmen y por esta razon, *la fórmula* $\omega^2 V = \omega,^2 V$, *es la verdadera expresion de la fuerza viva* para la evolucion de nuestra masa solar, y que por esta igualdad constante está definida sencillamente la

CONSERVACION DE LA FUERZA VIVA

Pero como la representacion verdadera de la materia solar, de sus puntos materiales y del movimiento de éstos está dada actualmente por el conjunto de la materia del sistema, es decir del sol, planetas, satélites y cometas, con las rotaciones, revoluciones y demás movimientos propios, además del movimiento traslatorio común del sistema entero, tambien el trabajo, efectuado por la fuerza viva, y por consiguiente su pérdida, no puede haber influído más que en un arreglo y equilibrio definitivo en el mismo sistema y por esta razón no existe tal pérdida, considerando al sistema solar en su totalidad. Así es — como ya lo hemos indicado al ocuparnos de la segunda ley de KEPLER — que efectivamente se han conser-

(1) RITTER, *Lehrb. d. techn. Mechanik*, 3, § 21, p. 63.

vado por la formacion y evolucion de los planetas con sus atmósferas electronegativas, en contraposicion á la atmósfera electropositiva solar, las distancias de los anillos en las de los planetas y las velocidades de rotacion de los mismos anillos en las de revolucion de aquellos, debido á la tension y gravitacion.

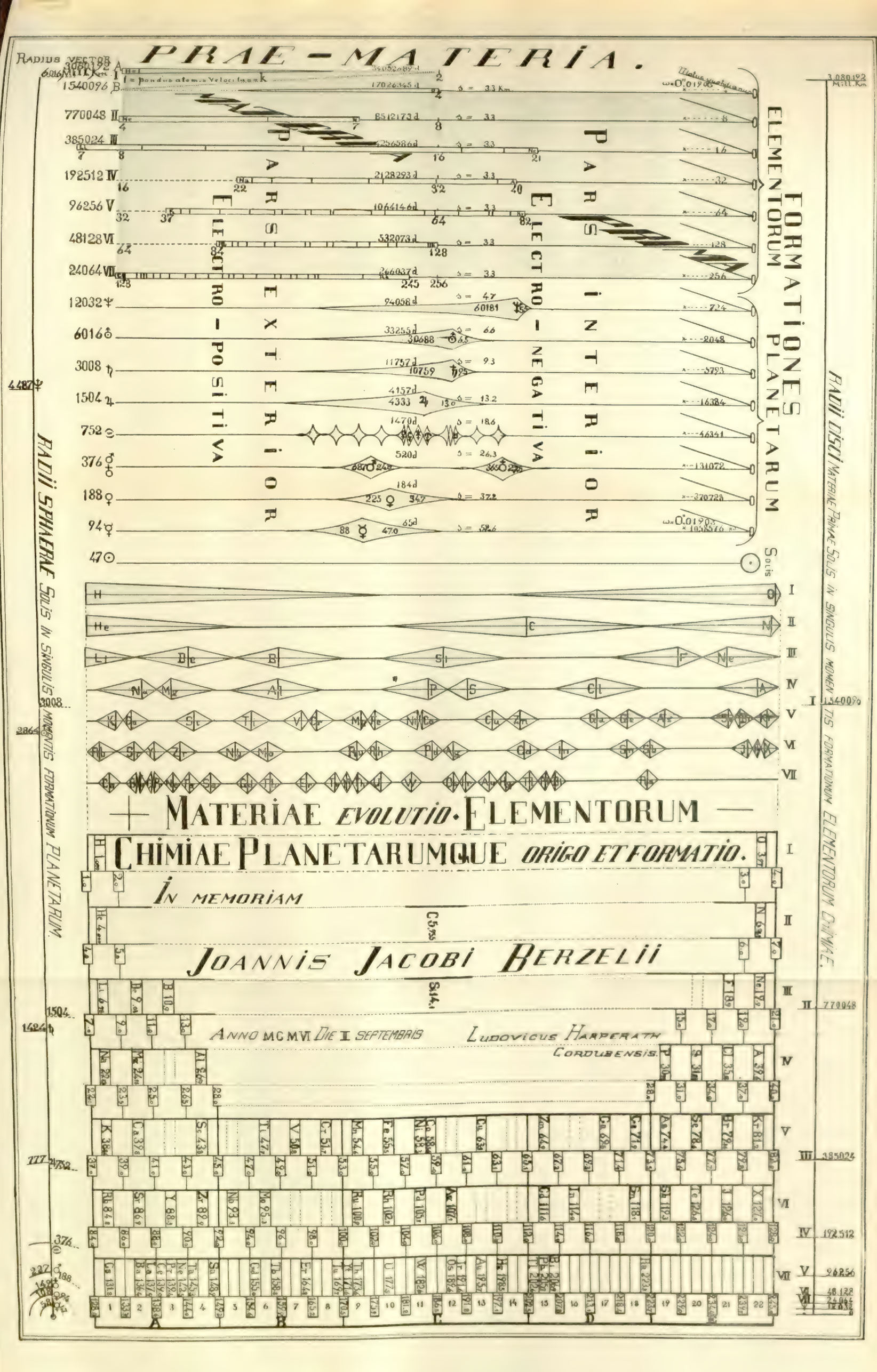
La *conservacion de la fuerza viva* es uno de los pocos hechos, constatados en todas las diversas ramas de ciencias naturales de una manera tan precisa y clara, que podríamos llamarla sin exageracion una *verdad científica*, de la cual no es lícito dudar, á lo menos para un hombre, que se ha dedicado al estudio de cualquier ciencia natural. Es pues una manifestacion de la «Energía», que revela de una manera absoluta lo esencial de ésta y por consiguiente de la «Materia». Coma la fuerza viva, que reconocemos en la «Materia Prima» y luego en los elementos químicos, en sus masas, como en sus moléculas y átomos, se encuentra despues conservada hasta en los distintos miembros de nuestro sistema solar y en la totalidad de los cuerpos celestes, tanto en sus constituciones, como en sus movimientos, — como esta misma fuerza viva se nos presenta en nuestras observaciones en determinadas masas de materia en constantes cantidades, matemáticamente exactas, tenemos que dar á este hecho, recien probado y revelado por la nueva faz, en la cual estudiamos la formacion y transformacion de la Materia [— que es la única verdadera definicion de la nocion «Química» —] la explicacion para el modo de obrar tanto de la «Gravitacion» como de la «Tension» en el cosmo, á lo lejos, como tambien de la gravedad y electricidad, propiedades de la Materia, que estudiamos en el laboratorio. Así es que no puede extrañarnos, que observemos la conservacion de la fuerza viva invariablemente en cada desarrollo de la materia, en la «vida» de la materia, inorgánica como orgánica, vegetal como animal, en la formacion de nuevas especies como en las reacciones químicas. Las transformaciones, en las cuales re-

conocemos esta conservacion de la fuerza viva — lo que podemos llamar « trabajo efectuado », — tenemos que concebir luego como verdaderas reacciones químicas, y explicarlas de una manera análoga, como explicamos la constancia ó conservación de la materia de las masas, que entran en reaccion química y de las que resultan por esta ; la no pérdida y la no creacion de materia. Es pues la fuerza viva *inmanente en los átomos*, come dice BERZELIUS respecto á la electricidad, y como en ésta reconocida también la gravedad.

El trabajo efectuado por la fuerza viva en la formacion de la materia y luego en la transformacion de la misma en combinaciones químicas y masas cósmicas es pues lo que titulamos « *Movimientos celestes* » en general, y los movimientos de nuestro sistema solar como tal y los, efectuados en el sistema mismo por el sol, los planetas y los cometas, rotaciones y revoluciones en particular.

Queda pues perfectamente explicada la razon, por la que « los cuadrados de los tiempos, en que dos planetas efectúan su revolucion, están en relacion con los cubos de sus distancias medias al sol » y además he probado, que la verdadera expresion de esta verdad debe ser, que « el producto del cuadrado de la velocidad angular por el cubo de la distancia » dan idéntica constante para cada planeta, pues son la expresion de la « conservacion de la fuerza viva » del sistema.

Entramos ahora á la descripcion de la evolucion de la masa solar durante la época de la formacion de los planetas, tal cual los hechos persistentes lo revelan.


PRAE-MATERIA.
FORMATIONES ELEMENTORUM PLANETARUM
PARS INTERIOR ELECTRO-NEGATIVA
PARS EXTERIOR ELECTRO-POSITIVA
RADII SPHAERAE SOLIS IN SINGULIS MOMENTIS FORMATIONUM PLANETARUM.
RADII ORBIS MATERIAE PRIMAE SOLIS IN SINGULIS MOMENTIS FORMATIONUM ELEMENTORUM CHIMIAE.
MATERIAE EVOLUTIO·ELEMENTORUM
CHIMIAE PLANETARUMQUE ORIGO ET FORMATIO.
IN MEMORIAM
JOANNIS JACOBI BERZELII
ANNO MCMVI DIE I SEPTEMBRIS
LUDOVICUS HARPERATH
CORDUBENSIS.

NÓMINA

DE LAS

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANJE

POR LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EN CÓRDOBA
(REPÚBLICA ARGENTINA) HASTA EL AÑO 1912

CONFECCIONADA POR EL BIBLIOTECARIO

ENRIQUE SPARN

En el presente catálogo, las revistas y publicaciones están clasificadas por el orden de los continentes : *América, Europa, África, Asia y Australia,* y las de cada continente por orden alfabético de los países y las de éstos por orden alfabético de las ciudades donde son publicadas.

Por este procedimiento simple y práctico es fácil darse cuenta inmediatamente si la revista buscada se encuentra o no en la Biblioteca de la Academia.

Como existen muchas publicaciones cuyas series están incompletas, la Academia se empeña actualmente en completar las que faltan, como también en reanudar el cange de sus publicaciones con los más renombrados Institutos, que por causas ajenas han dejado de mandarnos sus revistas desde hace años.

La publicación de esta nómina, tiene también por objeto hacer conocer el rol de nuestra Academia en el mundo científico, y el de invitar a las Sociedades que no se encuentran en ella, a comunicar sus direcciones al Secretario de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba.

E. SPARN.

AMÉRICA

REPÚBLICA ARGENTINA

Buenos Aires.

Biblioteca Nacional.

Registro nacional. Año 1895-1905. 1906, Trim. 1.

Catálogo metódico. Tomo 1. 2. 1893. 1900.

Centro Estudiantes de Ingeniería.

Revista politécnica. Nos. 4-8. 11-19. 36-46. 53-63. 67-73. 75. 81-87. 95. 107. 108. Año 1-12. 1899-1911.

Centro Jurídico.

Revista jurídica. Año 4-9. 1887-93 (incompleto).

Centro Naval.

Boletín. 1888, Febrero. Marzo. Mayo-Julio. Stbre.-Dicbre. 1889. 1890, Enero-Octbre.

Círculo Médico Argentino.

Anales. Tomo 1-8. 9, N. 1. 3-12. Tomo 10, N. 1-10. Tomo 12. 11, N. 1. 2. 5-12. Tomo 12. 13, N. 1-4. 11. 12. Tomo 14, N. 1-4. 10-12. Tomo 15. 16, N. 1. 2. 6-12. Tomo 17, N. 1-6. 8-12. Tomo 18, N. 1. 3. 4. 6-12. Tomo 19, N. 1. 2. 4-12. Tomo 20-23. 24, N. 1-8. Tomo 29, N. 11. 12. Tomo 30. 31, N. 1. 7. 10-12. (1887-1908).

Informe anual del Hospital de Clínicas de la Capital. 1885.

Círculo Médico Argentino y Centro Estudiantes de Medicina.

Revista. N. 93-109. 128. Año 8-12. 1908-12.

Comisión del Censo Agropecuario Nacional.

La Ganadería y la Agricultura en 1908. Tomo 1. 2.

Comisión Directiva del Censo Nacional Argentino.

Censo 1º. 1869. 2º. Tomo 1-3. 1895.

Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia).

Informe oficial. Tomo 1-3. 1879.

Consejo Nacional de Educación.

El Monitor de la Educación común. N. 305-70. 373-76. 378-80. 382-414. 416. 418-31. 433-36. 438. 441-58. 460-61. 463-74. Tomo 18-41.

Censo escolar nacional. Año 1885. Tomo 1-3.

Departamento Nacional de Agricultura.

Boletín. Tomo 1-12. 13, N. 1-9. 11-20. Tomo 14. 15, N. 1-5. 7-11. 13-18. Tomo 16. 17, N. 1-10. Tomo 18-20.

Vázquez de la Morena. Estaciones agronómicas. Su importancia y necesidad en la República Argentina. 1884.

Departamento Nacional de Higiene.

Anales. Año 1. 2, N. 1. 2. Año 3. 7. 12, N. 10-12. Año 13, N. 1. 6. 11. 12. Año 14. 15, N. 1. 3. 4. 6-9. 11. 12. Año 16, N. 1. 3-8. 11. 12. Año 17, N. 1-5. 9. 10. (1891-1910).

Boletín. Año 1-3. 1882-85.

Memoria. Año 1882. 1883.

La mortalidad habida en 18 ciudades argentinas durante el año de 1889.

Dirección General de Correos y Telégrafos.

Anuario de Correos y Telégrafos. Serie 2, N. 8.

Antecedentes administrativos de Correos y Telégrafos. Vol. 4-11. 1892-98.

Memoria correspondiente a 1882. 1885.

Dirección General de Defensa agrícola.

Instrucciones para la destrucción de la langosta.

Lynch Arribálzaga, E. Informe sobre una investigación realizada en Bolivia.

Dirección General de Estadística de la Nación.

Anuario. 1893-1904. 1906-09.

El comercio exterior argentino. N. 4-57. 59. 61-70. 72. 74-94. 96-130. 134-37. 139-43. 145. 146. 148-53. (1883-1912).

Datos mensuales. 1883. 1884.

Estadística del comercio y de la navegación de la República Argentina. Año 1883-86. 1888-92.

Censo de los Empleados administrativos, Funcionarios judiciales y Personal docente de la República Argentina. Año 1892-94.

Comparaciones estadísticas internacionales. 1894.

Procedimientos. Año 1886.

Reseña de La Plata. 1885.

Dirección General de Estadística de la ciudad de Buenos Aires.

Anuario. 1892-94. 1905. 1908.

Boletín mensual. Año 15, N. 7-12; 16, N. 1-10, 12; 17; 18, N. 1-6, 8-11; 19, N. 1-6. 9-12; 20; 21; 22, N. 2-6. 8-12; 23; 24, N. 1-11; 25, N. 3-12; 26, N. 1-6. 1901-12.

Boletín trimestral. N. 1. 2. 1890.

Censo general de la ciudad de Buenos Aires. 1887. Tomo 1. 2.

Instituto Geográfico Argentino.

Boletín. Tomo 1-7. 8, Cuad. 1-3. 6-12; 9, Cuad. 3. 6. 7. 9-12; 10, Cuad. 1-9. 11. 12; 11, Cuad. 3-12; 12, Cuad. 11. 12; 13;

14, Cuad. 1-4. 9-12; 15; 16, Cuad. 1-4. 9-12; 17, Cuad. 4-6. 10-12; 18, Cuad. 1-6. 10-12; 19, Cuad. 1-6; 20; 21. 1880-1900.

Instituto Agronómico-Veterinario de la provincia de Buenos Aires en Santa Catalina.

Anales. Año 1-4. N. 1-32. 1886-89.

Ministerio de Agricultura.

Boletín. Tomo 1-11; 12, N. 2. 12; 13, N. 4-6. 10; 14, N. 1. 3. 6. 8. 1904-12.

Anales. Sección Geología, Mineralogía y Minería. Tomo 1-6. 1904-12.

Ministerio de Guerra y Marina.

Album de vistas fotográficas de la Fábrica Nacional de Pólvora.

Campaña de los Andes al sur de Patagonia por la 2ª división del ejército. 1883.

Memoria del Departamento de Ingenieros Militares, por Manuel J. Olascoaga. Buenos Aires. 1883.

Ministerio del Interior.

Campaña de los Andes al sur de la Patagonia.

Memorias correspondientes a 1867. 1868. 1874. 1877-82. Anexos a la de 1882.

Memoria de la Comisión de las Obras de Salubridad de la Capital. 1882.

Memoria de la Administración Nacional de Vacuna. 1882.

Memoria del Departamento de Policía de la Capital. 1882.

Memoria del Presidente de la Comisión municipal al Concejo. 1882.

Memoria histórica y descriptiva de la Provincia de Tucumán.

Alejo Peyret. Cartas sobre Misiones.

Bove. Preliminares de la Expedición Austral Argentina.

Fontana. Viaje de exploración al río Pilcomayo. 1883.

Gancedo. Memoria descriptiva de la provincia de Santiago del Estero.

Melitón González. El límite oriental del territorio de Misiones. Tomo 1.

Latzina. La República Argentina, como destino de la inmigración.

Lista. El territorio de las Misiones.

Moyano, Carlos M. A través de la Patagonia.

Ministerio de Justicia, Culto e Instrucción Pública.

Memoria presentada al Congreso. 1873. 1876. 1878. 1879. 1882-

84. 1886. 1890. 1892-1901. 1902, Tomo 1. 1903. 1904, Tomo 1. 1906, Tomo 1. 2. 1907, Tomo 1. 1908, Tomo 1. 2.

Mensaje del Presidente de la República. Mayo 1884.

WILDE, EDUARDO. La cuestión religiosa en el Congreso Argentino. Buenos Aires. 1883.

Ministerio de Relaciones Exteriores.

Boletín mensual. 1882-95.

Memorias presentadas al Congreso en 1882 y 1883.

La Frontera Argentina-Brasileña. Tomo 1. 2. 1910.

Libro Azul.

Ministerio de Gobierno de la provincia de Buenos Aires.

Memoria correspondiente a los años de 1881 y 1882.

Museo Nacional.

Anales. Serie 2. Tomo 2-4. Serie 3. Tomo 1, Entr. 2. Tomo 10-15.

Comunicaciones. Tomo 1. 1898-1901.

Memoria. 1894-96.

Museo Público.

Anales. Tomo 1. 2. 1864-74.

Observatorio Mons. Lasagna del Colegio Pío IX de Artes y Oficios.

Boletín meteorológico. Año 1, N. 1-3. Año 2, N. 5. 6. 1898. 1900.

Oficina Demográfica Nacional.

Boletín demográfico argentino. Año 1-7, N. 14. 1899-1906.

Oficina de estadística comercial de la República Argentina.

Cuadro general del comercio exterior. 1877. 1878.

Sociedad Científica Argentina.

Anales. Tomo 1-23; 24, Entr. 4-6; 25; 26, Entr. 3-6; 27; 28; Entr. 1. 2. 5. 6; 29, Entr. 1. 3-6; 30-32; 33, Entr. 1-4. 6; 34, Entr. 1-4. 6; 35, Entr. 1. 3-6; 36, Entr. 1. 4-6; 37-41; 42, Entr. 1. 2. 4-6; 43-46; 47, Entr. 1. 3-6; 48; 49; 50, Entr. 1-3. 5. 6; 51-53; 54, Entr. 1. 3-6; 55; 56, Entr. 1. 3-6; 57, Entr. 1-4; 58, Entr. 1-5; 59, Entr. 5; 60, Entr. 3-6; 61-64; 65, Entr. 1-5; 66; 67, Entr. 1-5; 68, Entr. 1. 2. 4-6; 69, Entr. 1-3. 5. 6; 70, Entr. 1. 2. 4-6; 71; 72, Entr. 1. 2. 4-6; 73, Entr. 1. 2. 5. 1874-1912.

Congreso científico internacional americano. 1er Boletín. 1910.

Primera reunión del Congreso científico latino-americano celebrado en Buenos Aires del 10 al 20 de abril de 1898. IV. Sección 3ª.

Revista del Archivo. Parte 1. 1872-78.

Sociedad Geográfica Argentina.

Revista. Tomo 1-3. 4, Enero-Marzo. Junio-Dicbre; 5, Enero-Mayo. Agosto-Dicbre; 6; 7. 1884-89.

Sociedad Nacional de Farmacia.

Revista farmacéutica. Año 1902, N. 2-6. 9. 12; 1903; 1904, N. 1. 3. 5. 7-9. 12.

Sociedad de Ingenieros Civiles de la República Argentina.

El Ingeniero Civil. Año 1, N. 1-24. 1888.

Sociedad Rural Argentina.

Anales. Vol. 4-22; 23, N. 1-20. 22-24; 24, N. 1. 2. 4-11. 13-24; 25; 26, N. 1-4. 6-8. 10-24; 27, N. 1-8. 10-24; 28; 29; 30, N. 1. 2. 4. 6-10; 31, N. 12; 32, N. 2. 1870-97.

Sociedad Zoológica Argentina.

Periódico zoológico. Tomo 1-3. 1874-78.

Universidad.

Anales. Tomo 1-9. 11-15. (1888-1901).

Publicaciones de la Sección antropológica de la Facultad de Filosofía y Letras. N. 1. 3-6. 9.

Trabajos del Museo de Farmacología. N. 6. 9. 16. 22. 23. 25.

Catálogo metódico de la Biblioteca del Museo de Farmacología. 1863-1904.

Matienzo J. Gobierno del Perú.

Universidad Popular.

Revista bimestral. Año 1. 2, N. 1-4. 3. 1906-08.

Anales de la Sanidad militar.

(Dr. Marcial V. Quiroga.) Año 2-4. 1900-02.

Anuario Bibliográfico de la República Argentina.

(Dr. D. Alberto Navarro Viola.) Año 1880-87.

Semana médica.

N. 212-42. 244-50. 252-351. Año 5-7. 1898-1900.

Córdoba.

Departamento General de Agricultura y Ganadería.

Boletín. Tomo 1, N. 1-4.

Dirección General de Estadística de la provincia de Córdoba.

Anuario. 1900-06. 1910.

Campaña agrícola. 1906-10.

Intendencia Municipal.

Archivo Municipal de Córdoba. Libro 1-7. 1882-86.

Memoria presentada en marzo de 1884.

Observatorio Nacional Argentino.

Resultados. Vol. 1-18. 1879-1900. Buenos Aires.

Calendario astronómico para el año 1909.

Efemérides de estrellas circumpolares para el año 1908.

Gould, B. A. Fotografías cordobesas. 1897.

Oficina Meteorológica Argentina.

Anales. Tomo 1-14. 16. Buenos Aires. 1878-1905.

Boletines. N. 1. Buenos Aires, 1911.

Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Médicas.

Publicaciones. Tomo 1. 1909-10.

La Plata.

Centro Médico.

Revista médica de La Plata. N. 2-26. Año 1-3. 1888-91.

Dirección General de Estadística de la provincia de Buenos Aires.

Anuario estadístico de la provincia de Buenos Aires. Año 1-6. 1881-86.

Boletín mensual. N. 1-6. 11. 12. 14. 23-55. 58-67. 77-89. 91-135. Año 1-12. 1900-11.

Registro estadístico. Año 1868-78.

Reseña estadística y descriptiva de La Plata.

Demografía. Año 1899-1902. 1904-06.

Dirección General de Escuelas de la provincia de Buenos Aires.

Revista de Educación. 1905, Enero-Junio. Agosto. Setbre. Octbre. 1906, Enero-Marzo. Setbre.-Dicbre. 1907-09. 1910, Abril-Dicbre.

Centro Universitario.

Revista. Año 2. 3, N. 1-14. 1901-03.

Museo de La Plata.

Anales. Parte 1. 2. 1890-1901.

Revista. Tomo 3. 6. 7, Parte 2. Tomo 8, Parte 1. Tomo 9. 10. 13. 18. (1892-1911).

Asamblea general de profesores, 8 de mayo 1912.

Lehmann-Nitsche, Robert. Catálogo de la sección antropológica del Museo de La Plata. Buenos Aires. 1910.

Outes, F. F. Huesos del cráneo.

— Los tiempos prehistóricos y protohistóricos en la provincia de Córdoba.

Universidad Nacional. Observatorio astronómico.

Anuario. 1890. 1891. 1894. 1897. 1899.

Anales de la Oficina meteorológica de la provincia de Buenos Aires. Tomo 1. 3. 1896. 1902.

Boletín meteorológico de la provincia de Buenos Aires. Año 3-9. N. 731-3287. 1895-1902.

Estación astronómica de Oncativo. 1908.

Universidad Nacional. Facultad de Agronomía y Veterinaria.

Revista. Época 1. Año 1-10. Época 2. Año 1. 2. 1895-1906.

Tucumán.

Gobierno de la provincia.

Memoria histórica y descriptiva de la provincia de Tucumán. 1882.

BOLIVIA

Sucre.

Instituto Médico.

Revista. Año 1-3. N. 4-24. (1905-08).

BRASIL

Maceió.

Instituto Archeologico e Geographico Alagoano.

Revista. Vol. 2, N. 16-18. Vol. 4, N. 3. 1883. 1908.

Ouro Preto.

Escola de Minas.

Annaes. 1909-11. N. 11-13.

Pará.

Museu Goeldi (Museu Paraense) de Historia natural e ethnographia.

Boletim. Vol. 2-6. 1897-1909.

Memorias. 1. 3. 4. (1900-05).

Retrospecto bibliográfico. 1879-1904.

Río de Janeiro.

Academia de Medicina.

Annaes. Ser. 6. Tomo 1-7; 8, N. 1; 9, N. 2; 10; 11; 13, N. 3; 14-65; 68; 69; 71; 74. (1885-1908).

Boletim. Anno 1-3. 1885-88.

Instituto Historico e Geografico Brazileiro.

Revista. Tomo 46. 49-57. (1883-95.)

Homenagem do Inst. Histor. e Geogr. Braz. á Memoria de Sua Magestade o Senhor D. Pedro II. 1894.

Museu Nacional.

Archivos. Vol. 1-5. 7. 8. 10. 12. 13. (1876-1905.)

Guia da Exposiçao Anthropologica Brazileira. 1882.

NETTO, L. Conférence faite le 4 de novembre 1884.

Observatorio Nacional.

Annuario. Anno 1. 2. 7-28. (1885-1912.)

Boletim mensal. 1900. 1901. 1902, Janeiro-Setembro. 1903-06. 1907, Janeiro-Junio. 1908.
Bulletin astronomique et météorologique. 1882-83.
Revista. Anno 1-7. 1886-92.
Cruls, L. Le climat de Rio de Janeiro. Rio de Janeiro 1892.
— Méthode graphique pour la détermination des heures approchées des eclipses du soleil et des occultations. Rio de Janeiro 1894.
— Méthode pour determiner les heures des occultations d'étoiles par la lune. Rio de Janeiro 1899.
— Posições geographicas. Rio de Janeiro 1894.

São Paulo.

Museu Paulista.

Notas preliminares. Vol. 1. Fasc. 2. 1911.
Revista. Vol. 1-8. 1895-1911.
Catalogos da Fauna Brazileira. Vol. 2. 1909.

Commissão Geographica e Geologica.

Boletim. N. 1-14. 17-21. (1899-1906.)
Exploração do rio Juqueryquerê. 1911.
— do rio Tieté. 1906.
— do rio Paraná. 1906.
— do rio Ribeira de Iguape. 1908.
— dos rios Feio e Aguapehy. 1905.

Secção Meteorologica.

Dados climatologicos. 1891-97. Ser. 2. N. 1-15. 1904-12.
Krug, Edmundo. A ribeira de Iguape. São Paulo 1908.

Sociedade Scientifica.

Revista. Vol. 1, N. 1-4; 2; 5, N. 1-8; 6, N. 11. (1905-11.)

CANADÁ

Guelph (Ontario).

Entomological Society of Ontario.

Annual Report. 1884-89. 1906-10.
The Canadian Entomologist. Vol. 16; 17, N. 1-5. 7-12; 18-20; 21, N. 1-8. 10-12; 22; 23, N. 1-4. 6-11; 38, N. 5-12; 39, N. 1-6. 8-12; 40; 41, N. 1-5. 7-12; 42; 43; 44, N. 1-7. (1884-1912.)

Halifax (Nova Scotia).

Nova Scotian Institute of Science.

Proceedings and Transactions. Vol. 5-12, Part 1-3. 1878-1909.

Montreal.

Natural History Society.

The Canadian Record of Science. Vol. 1. 2. 1884-86.

Ottawa.

Department of Mines (Mines Branch).

Annual Report on the Mineral Production of Canada. 1906-10.

Bulletin. N. 2. 3.

Report on the Mining and Metallurgical Industries of Canada. 1907-08.

Palæozoic Fossils. Vol. 1. Vol. 2, Part 1. Vol. 3, Part 1. 4.

Mesozoic Fossils. Vol. 1. Part 1-5. (1876-1903.)

Canadian Organic Remains. Dec. 1. 3. 4. 1859.

Contributions to Canadian Palæontology. Vol. 1, Part 1. 2. 5. Vol. 2, Part 1. 2. Vol. 3, Part 2. 3. Vol. 4, Part 2. (1885-1902.)

Mines Branch. N. 23. 32. 39. 47. 49. 53. 55. 59. 68. 69. 77. 79. 82. 83. 84. 86. 92. 93. 96.

Department of Mines (Geological Survey Branch).

Annual Report. New Ser. Vol. 1-13. 16. (1876-1904.)

Summary Report. 1906-10.

Memoir. N. 6. 7.

Publications. N. 923. 965. 973. 975. 980. 998. 999. 1016. 1021. 1028. 1030. 1031. 1032. 1034. 1035. 1050. 1052-1060. 1070. 1073. 1081. 1085. 1114.

Toronto.

Canadian Institute.

Annual Report. 1887-1893/94.

Proceedings. Vol. 2-7. 1884-90. New Ser. N. 1. 2. 4-9. 11. 12. (1897-1904.)

Transactions. N. 1-14. 16. 17. 19. (Vol. 1-8.) 1890-1906.

Meteorological Office.

Monthly Weather Review. Vol. 8; 9, N. 1-9. 11. 12; 10-13; 14, N. 1-7. 9-12; 15-18; 19, N. 1-5. 7-12; 20-23; 24, N. 1-9; 25; 26, N. 1-9; 27; 28; 29, N. 1-7, 9-11; 30; 31; 32, N. 1-7. 9-12; 33, N. 1-11; 34, N. 2. 3. 5-12; 35, N. 1-5. 7-12; 36, N. 1-3. (1884-1912.)

Report. 1883-90. 1895-1903. 1905. 1906. 1907, Part 1-7.

Observatory.

Results of meteorological, seismological and magnetical Observations. 1908-10.

Winnipeg.

Manitoba Historical and Scientific Society.

Annual Report. 1884/85-1901. 1904-06.

Transactions. N. 1-6. 12-15. 17. 19-22. 25-42. 44-59. 61. 62. 68-72. (1883-1906.)

Scoble. Our Crop Markets.

CHILE

Santiago de Chile.

Museo Nacional de Chile.

Boletín. Tomo 2, N. 1.

Anales. N. 16. 17. 1903. 1905.

Observatorio Astronómico.

Anuario 1903. 1904. 1906.

Observaciones meteorológicas. 1873-84.

Publicaciones. N. 1-4.

Instituto Central Meteorológico y Geofísico de Chile.

Publicaciones. N. 1. 2.

Oficina Central Meteorológica.

Anuario. 1869-75.

Oficina Hidrográfica de Chile.

Anuario hidrográfico de la marina de Chile. Tomo 2-23. 1876-1901.

Noticias sobre las provincias litorales.

Estudios hidrográficos sobre la Patagonia occidental, ejecutados por la corbeta italiana *Caracciolo*.

El terremoto del 9 de mayo de 1877.

Informes de la casa de Sir W. G. Armstrong sobre la ruptura del cañón del crucero *Angamos*.

Chaigneau. Derrotero del estrecho de Magallanes. 1900.

Echeverria y Reyes. Geographica politica de Chile. Tomo 1-2. 1886-87.

Fagalde, A. Magallanes el país del porvenir. Tomo 1. 1901.

Guerrero Vergara. Los descubridores del estrecho de Magallanes. Parte 2ª. 3ª. 1880.

Gorringe. Derrotero del río de la Plata. Traducido por Ramón Guerrero Vergara.

Ibar Sierra. Estudios sobre las aguas de Skyring y la parte austral de Patagonia.

Lévêque. Proyecto de transformación del puerto de Lebu.

— Estudio sobre la ría de Constitución y la barra del río Maule.

Maldonado, R. Estudios geográficos e hidrográficos de Chiloé. 1897.

Moraleda y Montero. Exploraciones geográficas e hidrográficas. 1888.

San Román. Desierto y cordilleras de Atacama. Tomo 1. 1896.

Sulliván. Derrotero de las islas Malvinas. Traducido del inglés.

Vergara y Medina. El capitán de fragata Arturo Prat.

Vidal Gormaz. Jeografía náutica. Entr. 2. 3. 4.

Universidad.

Anales. 1862. 1864-83. 1884, Sección 2. 1885-94. 1895, Enero-Junio. 1896-1900. (Tomo 20-107.)

Deutscher Wissenschaftlicher Verein.

Verhandlungen. Bd. 1, Heft 1. 2. 4; 2, Heft 1-3; 3; 4; 5, Heft 1. 2; 6, Heft 1.

Société scientifique du Chili.

Actes. Tomo 2, 3, N. 1-3; 4. 1892-94.

Sociedad Nacional de Minería.

Boletín. Año 10-22. 1893-1905.

Estadística minera de Chile. Vol. 1-4. 1903-09.

Instituto de Ingenieros.

Anales. Año 1. Tomo 1, Entr. 1-9. 1890.

Ministerio de Industrias y Obras Públicas.

Anuario. 1888. 1889.

Boletín. Año 1. Año 2, Julio-Dicbre. Año 3, Enero-Setbre. Novbre. Dicbre. Año 4. 1887-90.

Memoria. 1889.

Recopilación de leyes y decretos de interés general en 1888.

Valparaíso.

Museo.

Revista Chilena de Historia natural. Año 6. Año 7, N. 1-2. (1902-03.)

Servicio meteorológico de la Dirección del territorio marítimo.

Anuario. 1905-09.

COSTA RICA

San José de Costa Rica.

Museo Nacional.

Informe. 1896-1900.

Instituto Físico-Geográfico Nacional.

Anales. Tomo 3. 4. 1890-91.

Instituto Meteorológico Nacional.

Boletín trimestral. N. 1-4. 1888.

Ministerio de Fomento.

Memoria. 1889. 1890.

CUBA

Habana.

Academia de Ciencias médicas, físicas y naturales.

Anales. Entregas 360-64. 366-68. 370-79. 386-87. 390-92. 394-98. 400-07. 418-30. Tomo 31-42. 43, Enero. Febrero. Mayo-Dicbre. Tomo 44, Enero. Setbre.-Dicbre. (1894-1908.)

Secretaría de Agricultura, Industria y Comercio.

Boletín oficial. Vol. 1, N. 6-8. Vol. 2, N. 2. 5. 6. Vol. 3, N. 1-6. Vol. 4, N. 1. 3. 4. (1906-08.)

ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA

Ann Arbor.

Michigan Academy of Science.

Report. 1905-08. 1910-11.

Austin.

University of Texas.

Bulletin. N. 59. 65. 81. 93. 102. 125. 135. (1905-09.)

Baltimore.

Johns Hopkins University.

Circular. N. 1-17. 19-25. 27-32. 34-51. 53-100. 102-07. 109-16. 118-165. 167-68. 170. 174. 176. 178-80. 182. 184-87. 189. 191-227. 229-41. (1879-1912.)

Studies in Historical and Political Science. Ser. 3, N. 1-8. 11-12; 4-10; 11, N. 1-6. 9-12; 12-14; 15, N. 1-9. 12; 16-27. 28, N. 1-4; 29, N. 1-3; 30, N. 1. (1885-1912.)

Boston.

American Academy of Arts and Sciences.

Proceedings. Vol. 19-31. 32, N. 1. 3. 5-7. 11. etc. Vol. 33, N. 1-14. 16-20. 22. etc. Vol. 34, N. 1-16. 18-19. 21. etc. Vol. 35, N. 1-14. 16-24. 26. etc. Vol. 36, N. 1-10. 12-20. 22-26. 28. etc. Vol. 37, N. 1-21. Vol. 38, N. 1-16. 19-20. 22. etc. Vol. 39, N. 1-7. 9-19. 21. 23. etc. Vol. 40, N. 1. 3-11. 13. etc. Vol. 41, N. 1-4. 6. 8. etc. Vol. 42, N. 2-4. 6-9. 11-14. 17-26. 29. etc. Vol. 43, N. 1-2. 5-17. 19. etc. Vol. 44, N. 1-26. Vol. 45, N. 1-16. 18-21. Vol. 46, N. 1-11. 13-24. Vol. 47, N. 1-5. 7-21. (1883-1912.)

Society of Natural History.

Proceedings. Vol. 17-22. 23, Part 1-2. Vol. 24-27. 28, Pag. 1-218. 243. etc. Vol. 29, N. 1-4. 6. 7. 9-12. 14-18. Vol. 30, N. 1-7. 9, 11. etc. Vol. 31, N. 1-3. 5. 6. 8. Vol. 32, N. 1-2. 4. 5. 7. 10. 12. Vol. 33. N. 1-8. Vol. 34, N. 1-8. (1875-1908.)

Brooklyn, N. Y.

Entomological Society.

Bulletin. Vol. 6. 7. (1883-85.)

Entomologica Americana. Vol. 1-5. 1885-89.

Buffalo.

Society of Natural Sciences.

Bulletin. Vol. 4, N. 2. Vol. 5, N. 5. Vol. 6. 7, N. 1. Vol. 8, N. 1. 2. 4. etc. Vol. 9, N. 1-3. Vol. 10, N. 1. 1882. 97. 99. 1902. 09. 10.

Cambridge, Mass.

Entomological Club.

Psyche. Vol. 1-7. N. 1-190. 192-96. 198-214. 216. 222-48. (1874-96.)

Charlottesville.

University of Virginia. Mc. Cormick Observatory.

Publications. Vol. 1, Part 2-5. (1886-90.)

Chicago.

Academy of Sciences.

Bulletin. N. 1. 2. 3, Part 1. N. 4, Part 1. (1896-1900.)

Annual Report. 1895-97.

Cincinnati.

Society of Natural History.

Journal. Vol. 4-21, N. 1. (1881-1909.)

Colorado Springs.

Colorado College.

Publications. General Series. N. 5. 6. 8. 9. 10. 13. 14. 16. 17. 18. 19. (1894-1906.)

Columbia, Miss.

University of Missouri.

Studies. Science Series. Vol. 1-2. (1902-07.)

Bulletin. Science Series. Vol. 1, N. 1. 2. Vol. 2, N. 1. 2. — Astronomical Series. N. 1-19. (1902-09.) — Engineering Experiment Station Series. Vol. 1, N. 1-3. Vol. 2, N. 1. 2.

Catalogue. 1903-04. 1906-07.

Davenport.

Academy of Sciences.

Proceedings. Vol. 1-11. Vol. 12, Pag. 95-240. (1867-1910.)

Des Moines.

Iowa Geological Survey.

Annual Report. Vol. 3-7. 9-20. 1893-96. 1898-1909.

Iowa Weather Service.

Weather Report. 1878-80. 1882-89.

Indianapolis.

Indiana Academy of Science.

Proceedings. 1891-1910.

Department of Geology and Natural Resources.

Annual Report. 1897. 1898. 1900. 1901. 1903.

Jefferson City.

Missouri Geological Survey.

Report. 1874.

Palaeontology. Part 1. 2. 1894.

Lead and Zinc. Section 1. 2. 1894.

Lawrence, Kansas.

University of Kansas.

Science Bulletin. Vol. 1-5, N. 1-11. (1902-10.)

The Kansas University Quarterly. Vol. 1, N. 1. 3. 4. Vol. 2-4. 5, N. 1-2. Vol. 6. 7, N. 1. 3-4. Vol. 8. 9. 10, N. 1. 2. 4. (1892-1902.)

University Geological Survey of Kansas.

Annual Bulletin on the Mineral Resources of Kansas. 1902. 1903.

Reports. Vol. 8. Topeka 1904.

Lincoln.

University of Nebraska. Agricultural Experiment Station.

Bulletin. N. 6. 11. 16. 17. 21. 25-27. 29. 30. 43-45. 47-60. 64. 72. 73. 76. 77. 79. 84. (1894-1904.)

Annual Report. 5-7. 9. 10. 13. 15. 16. 1891-93. 1895. 1896. 1899. 1901. 1902.

Madison, Wis.

Wisconsin Academy of Sciences, Arts, and Letters.

Transactions. Vol. 6-13. 15. (1881-1907.)

Wisconsin Geological and Natural History Survey.

Bulletin. N. 1. 2. 1898.

Geology of Wisconsin. Vol. 1. 4. (1873-79.)

Meriden, Conn.

Meriden Scientific Association.

Transactions. Vol. 2-4. 5. 8. 1885-90. 1891-92. 1897-98.

Milwaukee.

Public Museum.

Annual Report of the Board of Trustees. 13-16. 19-26. 1895-98. 1901-08.

Winconsin Natural History Society.

Bulletin. New Ser. Vol. 2-7, N. 1-2. (1902-09.)

Annual Report. 1871-81.

Occasional Papers. Vol. 1. 1889.

Minneapolis.

Minnesota Academy of Natural Sciences.

Bulletin. Vol. 2, N. 4. — Vol. 4. Part 1, N. 1. (1882-1892 94.)

Geological and Natural History Survey of Minnesota.

Report. Botanical Ser. N. 1. 1892.

Annual Report. 16. 1887.

Morgantown.

West Virginia Geological Survey.

Vol. 2 (A) [Supplementary Coal Report]. 1908.

New Haven.

Connecticut Academy of Arts and Sciences.

Transactions. Vol. 1-11. 13, Pag. 47-87. Vol. 14. Pag. 291-466. Vol. 15. 16, Pag. 1-245. 383-407. Vol. 17, Pag. 1-139. (1892-1912.)

Yale University.

The American Journal of Science. Ser. 3. Vol. 27-32. N. 157-193. (1884-86.)

New York.

Academy of Sciences.

Annals. Vol. 3, N. 8-12. Vol. 4, N. 1-8. 10-12. Vol. 5, N. 1-8. Vol. 6, N. 1-4. Vol. 7, N. 1-5. Vol. 8, N. 1-3. 5-12. Vol. 9-20. 21, Pag. 1-175. (1884-1911.)

Transactions. Vol. 3-16. (1883-97.)

Memoirs. Vol. 1, Part 1. Vol. 2, Part 1-4. 1895. 1899-1905.

American Geographical Society.

Bulletin. Vol. 16-32. 33, N. 1. 3-12. Vol. 34. 35. 36, N. 1-4. 6-12. Vol. 37. 38, N. 1-3. 5-12. Vol. 39, N. 1-5. 7-9. 11-12. Vol. 40, N. 1-11. Vol. 41. 42. 43, N. 1-3. 6-8. 10-12. Vol. 44, N. 1-5. (1884-1912.)

New York Botanical Garden.

Bulletin. Vol. 7. N. 24. 1910.

Science.

Journal. Vol. 1-22. (1883-92.)

The American Meteorological Journal.

Vol. 1-7. 1885-91.

The American Naturalist.

Vol. 23, N. 265-66. 268-69. 271-76. Vol. 24, N. 277-88. Vol. 25, N. 289-96. 298-99. Vol. 26, N. 301. 303-12. Vol. 27, N. 313-24. Vol. 28, N. 325-36. Vol. 29, N. 337-39. 341-45. 348. Vol. 30, N. 349-51. 353-60. Vol. 31, N. 362-72. Vol. 32, N. 373-84. Vol. 33, N. 385-96. Vol. 34, N. 397-408. Vol. 35, N. 409. 411-18. 420. Vol. 36, N. 421-24. 426-32. Vol. 37, N. 433-44. Vol. 38, N. 445-56. Vol. 39, N. 457-68. Vol. 40, N. 469-80. Vol. 41, N. 481-92. Vol. 42, N. 493-94. 497. 498. 499-504. Vol. 43, N. 505-07. 508. 509. 510. 511-12.

514-16. Vol. 44. N. 517-22. 523. 524-28. Vol. 45, N. 529-36. 537. 538-40. Vol. 46, N. 541-43. 545-48. (1889-1912.)

Orono.

University of Maine.

Bulletin of the Agricultural Experiment Station. N. 187. 195. 196. 1911.

Philadelphia.

Academy of Natural Sciences.

Proceedings. Vol. 45-63. 1883-1911.

The Franklin Institute.

Journal. Vol. 123-26. 127, N. 1-4. 6. Vol. 128, N. 1-2. 4. 6. Vol. 129-45. 146, N. 1. 3-6. Vol. 147-49. 150, N. 1-3. 5-6. Vol. 151. 152, N. 1-4. 6. Vol. 153. 154, N. 1-5. Vol. 155, N. 1-3. 6. Vol. 156, N. 2. 4-6. Vol. 157, N. 3-6. Vol. 158, N. 1-5. Vol. 159, N. 1. 4. 5. Vol. 160, N. 1. 3. 5. 6. Vol. 161-63. 164, N. 1-5. Vol. 165, N. 2-6. Vol. 166-68. 169, N. 1-2. 5-6. Vol. 170, N. 1-5. Vol. 171, N. 1-5. Vol. 172. 173. (1887-1912.)

Wagner Free Institute of Science.

Transactions. Vol. 1. 3. (1887-92.)

Commercial Museum.

Annual Report. 1910. 1911.

Portland, Maine.

Society of Natural History.

Proceedings. Vol. 2, Part 9. 1911.

Rochester, N. Y.

Academy of Science.

Proceedings. Vol. 1. 2. 3, Br. 1. 3. Vol. 4, Pag. 1-64. 93-241. Vol. 5, Pag. 1-38. (1890-1910.)

Saint Louis.

Academy of Science.

Transactions. Vol. 1-5. 6, N. 2-3. 5-8. 10-13. 15. etc. Vol. 7, N. 1. 3. 5. 8-13. 15. etc. Vol. 8, N. 1-6. 9. etc. Vol. 9. 10, N. 2. etc. Vol. 11, N. 1-5. 7. etc. Vol. 12. 13, N. 1-3. 5-6. 9. etc. Vol. 14, N. 1-5. 7. etc. Vol. 15-17. 18, N. 1-6. Vol. 19, N. 1-10. (1856/60-1910.)

Contributions to the Archaeology of Missouri. Part 1. Pottery. 1880.

Missouri Botanical Garden.
Annual Report. 1891-1911.

Salem.

Essex Institute.
Bulletin. Vol. 1-26. 1869-94.

San Francisco.

California Academy of Sciences.
Proceedings. Ser. 2. Vol. 1-6; Ser. 3 : Zoology. Vol. 1, N. 1-2. 4-12. Vol. 2. Vol. 3, N. 1-9. 11-13. — Botany. Vol. 1, N. 1. 4-10. Vol. 2, N. 1. 2. 6. 10. 11. — Geology. Vol. 1, N. 1-10. Vol. 2, N. 1. — Math-Phys. Vol. 1, N. 1-7; Ser. 4. Vol. 1, Pag. 1-6. 289-374. 405-430. Vol. 3, Pag. 1-48. 57-182. 187-264. (1888/89-1912.)
Bulletin. Vol. 1-8. (1884-87.)
Memoirs. Vol. 2-4. (1888-1904.)
Occasional Papers. Vol. 1-8. (1890-1901.)
Geographical Society of the Pacific.
Transactions and Proceedings. Ser. 2. Vol. 1. 3-5. (1902-08.)
Brooks. Early Migrations. Arctic drift and Ocean Currents. 1884.
Davidson. The shoaling of the bar at the entrance to San Francisco.

Springfield, Mass.

Museum of Natural History.
Report. 1910. 1911.

Topeka, Kans.

Kansas Academy of Science.
Transactions. Vol. 8-18. 20, Part 1. (1881-1906.)

Trenton, N. J.

New Jersey Natural History Society.
Journal. Vol. 1-2. (1886-91.)

Tufts College, Mass.

Tufts College.
Studies. Scientific Series. Vol. 1, N. 4 — Vol. 2, N. 1. Vol. 3, N. 1. 1895-1905. 1910.

Urbana.

University of Illinois.

University Studies. Vol. 1, N. 3. 5. 6. 10. (1901-05.)
Bulletin. Vol. 3, N. 7. N. 8, Part 1. 3. 1906.
Announcements. 1906-07.

Warren.

Academy of Sciences.

Transactions. Vol. 1, Part 1-2. (1903-09.)
Annual Report and Papers Read. 1902-03. 1907-08.

Washington.

Smithsonian Institution.

Annual Report of the Board of Regents. 1870-1905. 1907. 1909. 1910. 1912.
Smithsonian Miscellaneous Collections. N. 140. 156. 167. 238. 301. 469. 478.

United States National Museum.

Bulletin. N. 33-38. 39 A-M. 40-48. 50. 52. 53, Part 1. N. 54. 55. 56, Part 1. N. 58-69. 71-77. (1883-1912.)
Special Bulletins. N. 1. 1892. American Hydroids. Part 1-2. 1900-04.
Contributions from the United States National Herbarium. Vol. 9. 10, Part 5. Vol. 12, Part 3. 6. Vol. 15.
Proceedings. Vol. 12. 14. 17-27. 29-40. (1889-1911.)
Annual Report. 1884-97. 1899-1903. 1908-11.

Bureau of American Ethnology.

Annual Report. 1-9. 11-26. 1879/80-1887/88. 1889/90-1904/05.
Bulletin. N. 25-30. 32. 35. 37. 39. 40, Part 1. N. 41-45. 48-51.
Pilling, J. C. Bibliography of the Chinookan Languages. 1893.
Pilling, J. C. Bibliography of the Athapascan Languages. 1892.
Pilling, J. C. Bibliography of the Algonquian Languages. 1891.
Pilling, J. C. Bibliography of the Mushogean Languages. 1889.
Pilling, J. C. Bibliography of the Iroquoian Languages. 1888.
Holmes, W. H. An ancient Quarry in Indian Territory. 1894.
Thomas, Cyrus. The Problem of the Ohio Mounds. 1889.

THOMAS CYRUS, The Circular, Square, and Octagonal Earthworks of Ohio. 1889.

THOMAS, CYRUS. Catalogue of Prehistoric Works east of the Rocky Mountains. 1891.

OWEN DORSEY, JAMES. Omaha and Ponka Letters. 1891.

BOAS, FRANZ. Chinook Texts. 1894.

FOWKE, G. Archaeologic Investigations in James and Potomac Valleys. 1894.

National Academy of Sciences.

Memoirs. Vol. 2-6. 8.

Proceedings. Vol. 1, Part 2. 1884.

Report. 1883. 1884.

Philosophical Society.

Bulletin. Vol. 13. 14, Pag. 1-232. 247. etc. Vol. 15, Pag. 1-26. 57-187.

United States Department of Agriculture.

Report of the Secretary of Agriculture. 1898. 1900.

Yearbook. 1884. 1893. 1896-99. 1901. 1903-04. 1906-11.

Biological Survey.

Bulletin. N. 12-14. 32. 33. 35. 36. 41.

North American Fauna. N. 4. 5. 7. 8. 10-14. 16-20. 22. 26. 27. 30. 32. 1890-1911.

Division of Entomology.

Bulletin. N. 5. 6. 8. 1885.

Division of Ornithology and Mammology.

Bulletin. N. 3. 4. 6. 8. 1893-96.

Division of Forestry.

Report. New Ser. Vol. 4. 1884.

Division of Statistics.

Report of the Statistician. N. 14-29. 1884-86..

Weather Bureau.

Bulletins. N. 1-6. 8. 10. 19. 26. 32. 33. 35. 1892-1904. — D. G. I. J. L. P. 1897. 1900. 02. 02. 03. 06.

Report of Chief. 1891 92-1895 96. 1897 98-1908 09.

Special Report of Chief. 1891-93.

Monthly Weather Review. 1884-93. 1894, Jan. Feb. March. May-Dec. 1895-1900. 1901, Jan.-April. June-Dec. 1902-1907. 1908, Jan.-Aug. Oct.-Dec. 1909, Jan.-June.

Bulletin of the Mount Weather Observatory. Vol. 1, Part 1-2. 4. Vol. 2, Part 1-6. Vol. 3, Part 1-5. Vol. 4, Part 1-6.

Tables of daily precipitation at Special River and Rainfall Stations of the U. S. Weather Bureau for the years 1893-95.

FINLEY, J. P. Certain climatic Features of the Two Dakotas. 1893.

United States Geological Survey.

Bulletin. N. 1-144. 146-51. 153-62. 164-75. 177-207. 209-10. 212-17. 326. 328. 330-33. 335. 337. 338. 340. 341. 343-62. 366-90. 392-447. 449-65. 467-69. 472-83. 486-90. 495. 1883-1912.

Monographs. Vol. 1-5. 7-13. 16. 18-25. 27-34. 36. 38-45. 52. 1890-1908.

Professional Papers. N. 1-3. 9. 10. 13-15. 58-68. 70. 72. 73. 75. 1902-11.

Annual Report of the Director. 2-5. 7. 8, Part 1. 9-10. 11, Part 1. 12, Part 1. 13-15. 16, Part 2. 17. 18, Part 1-3. 19, Part 1-3. 20, Part 1. 3. 21, Part 1-3. 22. 29-31. (1880-1910.)

Mineral Resources of the United States. 1883-93. 1901. 1907-1909.

Water-Supply and Irrigation Papers. N. 65. 66. 69. 70. 72. 76-79. 81-83. 85. 223. 226. 227. 233. 235. 236. 238. 256-58. 261. 263. 265-70. 272-77.

United States Geological and Geographical Survey.

Bulletin. Vol. 2-5. 6, N. 1-3. 1876-82.

Survey of the Territories.

HAYDEN. Annual Report. 2. 5. 6. 11. 12. (1870-78.)

— Report. Vol. 1-3. 5. 6. 9. 10. 12. (1873-79.)

POWELL. Contributions to the North American Ethnology. Vol. 2. 3. 5-7. 9-11. (1890-93.)

Miscellaneous Publications. N. 1. 2. 5. 9. 10. 12. (1873-80.)

United States Naval Observatory.

Report of the Superintendent. 1890-92. 1894. 1897-1900.

Report of Meteorological and Magnetical Observations. 1889-94.

Observations. 1884-88. 1890-92.

War Department. Signal Service

Annual Report of Chief Signal Officer. 1871-72. 1877. 1879-81. 1883-90.

Professional Papers. N. 2. 4. 6. 7. 8, Part 1. N. 9-18. (1881-85.)

Summary and Review of International Meteorological Observations. 1883-87.

Arctic Series of Publications issued in connection with the Signal Service. N. 3. 1887.

Charts showing the Rainfall of the United States for each month from January, 1870, to December, 1873.

Engineer Department. U. S. Army.

WHEELER, G. M. Report upon Geographical Surveys West of the Hundreth Meridian. Vol. 1-7. (1879-89.)

Proceedings and Addresses of the Executive Committee of the Patent Centennial Celebration.

Patent Centennial Celebration 1891. Washington.

GUATEMALA

Guatemala.

Dirección General de Estadística.

Anales estadísticos. Tomo 1. 2. 1882. 1883.

Anuario. 1898.

Censo general. 1893.

Demarcación política de la república de Guatemala. 1892.

Informes sobre los trabajos de la Oficina de estadística en 1883-85. 1887-88.

Memoria de estadística. 1893.

Memoria presentada a la secretaría de Fomento. 1892.

Sociedad Guatemalteca de Ciencias.

Revista mensual. Tomo 1, N. 5 — Tomo 2, N. 9. (1893-94.)

HAITÍ

Port-au-Prince.

Observatoire météorologique du Séminaire-Collège St. Martial.

Bulletin semestriel. 1909-11.

MÉXICO

México.

Academia Mexicana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Anuario. Año 1. 2. 1895. 1896.

Dirección General de Estadística.

Anuario estadístico de la República Mexicana. Año 1-12. 14. 1893-1904. 1906.

Boletín semestral. N. 2-10. (1888-92.)

Estadística general de la República Mexicana. N. 1-10. 1884-96.)

Estadística ganadera. Año 1902.

Estadística industrial. Año 1902.

División territorial de la República Mexicana. Estados del Centro, Golfo, Norte y Pacífico. (1904-07.)

Importación y exportación de la República Mexicana. 1899-1902. 1904. 1906. 1907.

Informes y documentos relativos a comercio exterior e interior. N. 1-5. 7. 8. 11-22. 43-45. 47-64. 67-70. (1885-91.)

Instituto Geológico de México.

Boletín. N. 2-9. 11-17. 20-25. 28. (1895-1910.)

Parergones. Tomo 1. Tomo 2, N. 4-6. Tomo 3, N. 2-6.

Ministerio de Fomento.

Anales. Tomo 5-8. 1881-87.

Boletín. Tomo 1-10. 1877-86.

Censo general de la República Mexicana verificado el 20 de Octubre 1895; el 28 de Octubre 1900.

Revista meteorológica mensual. Tomo 1, N. 4 6-17. 1881-82.

Museo Nacional.

Anales. Tomo 1, Entr. 1. 4-12. Tomo 2. 3, Entr. 1-6. 11. 12. Tomo 4, Entr. 2-4.

Museo Nacional de Historia natural y Sociedad Mexicana de Historia natural.

La Naturaleza. Ser. 1. Tomo 7, N. 1-24. 1884. Ser. 2. Tomo 1, N. 1-10. Tomo 2, N. 1-11. Tomo 3, Cuad. 5-10. Ser. 3. Tomo 1, Cuad. 1. 2.

Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya.

Anales. 1896. 1897.

Anuario. Año 4-10. 15. 18. 23-27. 29-32. (1884-1912.)

Boletín. Tomo 1, N. 1-3. 5-13. 15. 16. Tomo 2, N. 1-4. (1889-98.)

Observatorio Meteorológico-Magnético Central.

Boletín mensual. 1888-94. 1895, Enero-Junio. Agosto. Octbre.-Dicbre. 1896, Enero-Marzo. Junio-Dicbre. 1897, Enero-Junio. Agosto. Setbre. Novbre. Dicbre. 1898, Enero-Junio. Agosto. Octbre.-Dicbre. 1899, Enero-Julio. Octbre. Dicbre. 1900. 1901, Novbre. Dicbre. 1902, Enero. Febrero. Abril-Dicbre. 1903, Enero Febrero. Mayo-Dicbre. 1904, Enero-Agosto. Octbre.-Dicbre. 1905, Enero-Octbre. 1906, Enero-Julio. Dicbre. 1907. 1908. 1909, Enero-Marzo. Octbre-Dicbre. 1910, Enero-Julio. Novbre. Dicbre. 1911, Enero-Novbre.

Datos pluviométricos y agrícolas en el año 1883.

Observaciones magnéticas. Enero a Marzo 1884.

Revista mensual climatológica. Tomo 2, N. 2. 17.

Secretaría de Fomento.

Boletín de Agricultura, Minería e Industrias. Año 1. 2, N. 1-8.

Año 5, N. 3-12. Año 6, N. 4-12. Año 7. 8. 9, N. 1-7. 11. 12.
Año 10, N. 1-7.

Boletín democráfico de la República Mexicana. Año 1-7. 1896-1902.

Memoria. 1877-85.

Sociedad Científica « Antonio Alzate ».

Memorias y Revista. Tomo 1. 2, N. 1-10. 12. Tomo 3, N. 3-12. Tomo 4, N. 3-12. Tomo 5. 6, N. 5-8. 11. 12. Tomo 7, N. 1-6. Tomo 8, N. 1-8. Tomo 9, N. 1-10. Tomo 10, N. 5-12. Tomo 11-19. 20, N. 5-12. Tomo 21. 22, N. 1-8. Tomo 23. 24, N. 6-12. Tomo 25. 26. 27, N. 1-10. Tomo 28, N. 9-12. Tomo 29, N. 1-6. (1886-1910.)

Sociedad de Geografía y Estadística de la República Mexicana.

Boletín. Tomo 1-6. 1888-94 (incompleto).

Sociedad Geológica Mexicana.

Boletín. Tomo 1-5. 6, Parte 2. Tomo 7, Parte 1. 2. (1905-11.)

Toluca.

Observatorio Central.

Boletín meteorológico. Tomo 1, N. 1. 4. 5. 7. 9-11. Tomo 2, N. 12-17. Tomo 4, N. 1-10. Tomo 5. 6. 7, N. 1-3. 5-17. Tomo 8. 9, N. 1-11. 13. 14. Tomo 10, N. 4-9. Tomo 11, N. 1-14. Tomo 12, N. 1-6. Tomo 16, N. 1. (1879-1912.)

PARAGUAY

Asunción.

Oficina General de Estadística.

Anuario estadístico de la República del Paraguay. Año 1886.

Puerto Bertoni.

Estación Agronómica.

Revista de Agronomía y Boletín. Tomo 4, N. 1-4. 7. 11. 12. Tomo 5, N. 1. (1910-11.)

PERÚ

Lima.

Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú.

Boletín. N. 1. 2. 4-9. 11.°12. 14. 18-22. 24-26. 29. 30. 32. 35. 36. 38. 41. 44. 46. 49. 51. 53. 54. 56. 57. 59-62. 68. 69. 74-76. (1902-11.)

Escuela de Ingenieros de Lima.

Anales de Construcciones civiles y de minas. Tomo 1-4. 6. (1880-87.)

Boletín de Minas, Industria y Construcciones. Año 1-23. 1885-1907 (incompleto).

Sociedad Geográfica.

Boletín. Año 3, Trim. 3. 4. Año 4. 5. 6, Trim. 1-3. Año 8, Trim. 2. 3. Año 10, Trim. 2-4. Año 11-14. 15, Trim. 1. 4. Año 16, Trim. 1. (1894-1906.)

URUGUAY

Montevideo.

Ateneo del Uruguay.

Anales. Tomo 5. 1883.

Dirección General de Estadística.

Anuario estadístico de la República Oriental del Uruguay. 1883-86. 1893. 1895-1903. 1907-08. Tomo 2, Parte 1.

Comercio exterior de la República Oriental del Uruguay. 1877-94. 1896-97. 1900-01.

Dirección General de Instrucción Pública.

Boletín de Enseñanza primaria. N. 19-44. Año 3-6. (1891-93.)

Ministerio de Instrucción Pública.

Memoria. Period. 1. 2. (1885-89.)

Museo Nacional.

Anales. Vol. 1-4. 1894-1902.

Flora Uruguaya. Vol. 1-3. 1901-06.

Observatorio meteorológico del Colegio Pío de Villa Colón.

Boletín mensual. Año 1-11. 12. N. 1-9. Año 13, N. 1-3. 7-12. Año 14, N. 1-3. Año 15, N. 4-12. Año 16, N. 1-6. Año 17, N. 7-12. Año 18. 19. 1888-1905.

Años meteorológicos. 1894-1907.

Resumen de las observaciones meteorológicas ejecutadas en 1883-84.

Observatorio del Prado.

Anuario meteorológico. Año 1. 2. 4. (1901-04.)

Sociedad de Ciencias y Artes.

Boletín. Año 3-11. 1879-87.

VENEZUELA

Caracas.

Universidad.

Anales. Año 3, N. 1. Año 5, N. 2. (1902-04.)

EUROPA

ALEMANIA

Aachen.

Meteorologisches Observatorium

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Jahrg. 1897-1909. 1911.

Altenburg.

Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.

Mitteilungen aus dem Osterlande. Neue Folge. Bd. 5-7. 1892-96.

Annaberg i. Erzgeb.

Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.

Jahresbericht. 7. 8. 1883-88.

Bamberg.

Naturforschende Gesellschaft in Bamberg.

Bericht. 13-21. 1884-1910.

Berlin.

Königl. Preussische Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen (Physikalische). Aus dem Jahre 1889. Berlin 1890.

Abhandlungen (Anhang). Aus dem Jahre 1888. Berlin 1889.

Sitzungsberichte. 1882-90. 1891, N. 10-53. 1892-94. 1895, N. 1-3. 11-53. 1896, N. 1-42. 45-53. 1897. 1898. 1899, N. 1-53. 1900, N. 1-21. 23-53. 1901. 1902. 1903, N. 1-40. 41-53. 1904. 1905, N. 1-5. 8-22. 23-53. 1906. 1907. 1908, N. 1-3. 5. 11-22. 24-53. 1909, N. 1-14. 15-25. 26-36. 39. 40-53. 1910. 1911, N. 1-53. 1912, N. 1-21.

Monatsberichte. 1880. 1881.

Königl. Preussische Geologische Landesanstalt and Bergakademie.
Jahrbuch. 1883-1907. 1908, Teil 1. 1909, Teil 1. 1910, Teil 1. 1911, Teil 1. Register über Band 1-20. 1880-99.
Königl. Preussisches Meteorologisches Institut.
— Veröffentlichungen. N. 209. 210. 212. 214. 215.
— Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren. 1891-1907.
— Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen in den Jahren 1891-1905. 1907.
— Bericht über die Tätigkeit im Jahre. 1891-1908.
— Abhandlungen. Bd. 1, N. 1-8. Bd. 2, N. 1-3. Bd. 3, N. 1-3.
— Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. 1883-95. 1896, Heft 2. 1897-1902. 1903, Heft 1. 2. 1904. 1905, Heft 1. 2. 1906.
— Ergebnisse der Arbeiten des Königlich Preussischen Aeronautischen Observatoriums. 1900-02.
— Ergebnisse der Wolkenbeobachtungen in Potsdam in den Jahren 1896 u. 1897.
— Regenkarte von : Prov. Ostpreussen, 1900. Prov. Schlesien, 1899. Prov. Brandenburg u. Pommern, 1901. Prov. Westpreussen u. Posen, 1900. Prov. Schleswig-Holstein u. Hannover, 1902. Prov. Sachsen, 1902. Prov. Hessen-Nassau u. Rheinland, 1903. Prov. Westfalen, 1903.
— Bericht des internationalen meteorologischen Comites. Versammlung zu Upsala. 1894.
— Bericht über die internationale meteorolog. Conferenz zu Paris. 1896.
— Instruktion für die Beobachter an den meteorolog. Stationen II. III. u. IV. Ordnung. 1888.
— 50-jähr. Jubiläumsfeier. 16. Okt. 1897.
Hellmann, G. Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten. Bd. 1-3. Berlin. 1906.
Hellmann, G. Grösste Niederschlagsmengen in Deutschland. Berlin. 1884.
Gesellschaft Naturforschender Freunde.
Sitzungsberichte. Jahrg. 1874-98. 1900-10.
Festschrift zur 100 Jahr-Feier. 1873.
Gesellschaft für Erdkunde.
Zeitschrift (Verhandlungen). 1873-75. 1882-93. 1894, N. 1. 4-10. 1895-97. 1898, N. 1. 4-10. 1899-1904. 1905, N. 1-9. 1906. 1907, N. 1-8. 10. 1908, N. 1-6. 8-10. 1909-11. 1912, N. 2-6.
Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. Bd. 2. 17. 1857. 1882.

Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte.

Zeitschrift. (Verhandlungen.) Jahrg. 1879-95. 1896, Heft 2. 4-6. 1897-98. 1899, Heft 5. 6. 1900. 1901, Heft 5. 1902, Heft 2-6. 1903, Heft 5. 1904-05. 1906, Heft 6. 1907. 1908, Heft 1. 2. 5. 6. 1909, Heft 5. 6. 1910, Heft 1-5. 1911, Heft 5.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Verhandlungen. Jahrg. 21-36. 38-46. 1879-94. 1896-1904.

Universität. Zoologisches Museum.

Bericht. 1902-05. 1907.

Mitteilungen. Bd. 1-4, Heft 1. (1898-1908.)

Deutsche Physikalische Gesellschaft.

Die Fortschritte der Physik. Jahrg. 1881-87.

Verhandlungen. Jahrg. 1887-98. 1899, N. 1-15. 1900, N. 1-17. 1901, N. 2-6.

Centralverein für Handelsgeographie.

Export. Jahrg. 1884-87.

Deutscher Kolonialverein.

Deutsche Kolonialzeitung. Bd. 1-3. 1884-86.

Forschungsreisende u. Gelehrte aus den deutschen Schutzgebieten.

Mitteilungen. Bd. 1-17, Heft 1. 1888-1904.

Forstlich meteorologische Stationen Preussens.

Jahresbericht. 1887-97.

Beobachtungsergebnisse. 1890-97.

Bergwirtschaftliche Mitteilungen. Beiblatt zur Zeitschrift für praktische Geologie. Herausg. v. M. Krahmann. Jahrg. 1-3. 1910-12.

Fortschritte der praktischen Geologie u. Bergwirtschaft. Herausg. v. Max Krahmann. Bd. 1-2. 1903-10.

Meteorologische Zeitschrift. Jahrg. 1881-88.

Der Naturforscher. Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften. Jahrg. 1872-73. 1882-86.

Zeitschrift für praktische Geologie. Herausg. v. Max Krahmann. Jahrg. 1893-1912.

Zeitschrift für wissenschafliche Insektenbiologie. Jahrg. 1910. 1911. Heft 1-6, 10-12.

Zeitschrift für das Berg-Hüten-und Salinen-Wesen in dem Preussischen Staate. Bd. 19-23. 1871-75.

Bonn.

Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens.

Sitzungsberichte. 1906. 1908. 1909. 1910, Hälfte 2.

Verhandlungen. Jahrg. 36-60. 61, Hälfte 2. 62. 63. 65. 66. 67. Hälfte 2. (1879-1910.)

Niederrheinische Gesellschaft für Natur und Heilkunde.
Sitzungsberichte. Jahrg. 1895-1901. 1902, Hälfte 2. 1903. 1904, Hälfte 2. 1905.

Braunsberg.

Botanisches Institut des Kgl. Lyceum Hosianum.
Arbeiten. 1. 2. 1901.

Braunschweig.

Verein für Naturwissenschaft.
Jahresbericht. 1-16.
Festschrift der 69. Versammlung deutscher Naturforscher u. Arzte. 1897.
Globus. Illustr. Zeitschrift für Länder = und Völkerkunde. Bd. 46-50. 1884-86.
Katalog der Ausstellung prähistoricher anthropologischer Funde Deutschlands. 1880. Deutsche Anthropol. Gesellschaft.
Naturwissenschafliche Rundschau. 1890, N. 51. 1891, N. 1-24.
Steinmann. Die paläolitische Renntierstation von Munzingen am Tuniberge bei Freiburg i. Br. (Archiv für Anthropologie. N. F. Bd. 5, H. 3. 4.)

Bremen.

Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen. Bd. 5-10. 11, Heft 1-2. Bd. 12-14. 16, Heft 1-2. Bd. 17. 18, Heft 2. Bd. 19. 20, Heft 1-2. Bd. 21, Heft 1.
Beiträge zu den Abhandlungen. N. 6-8.
Beiträge zur nordwestdeutschen Volks = und Landeskunde. Bd. 15, Heft 1-3.
Geograpische Gesellschaft.
Deutsche Geographische Blätter. Bd. 5-19. 20, Heft 3. 4. Bd. 21, Heft 2. Bd. 22, Heft 1-3. Bd. 23. 24. 25, Heft 4. Bd. 26, Heft 1-2. Bd. 30, Heft 2-4. Bd. 31, Heft 2. Bd. 32, Heft 4. Bd. 33, Heft 1. 2. 4. (1882-1910.)
Jahresbericht. 3. 5. 7-10.
Katalog der Argentinischen Ausstellung. 1884.
Meteorologisches Observatorium.
Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. (Freie Hansestadt Bremen.) Jahrg. 1890-1911.

Breslau.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Jahres-Bericht. 64. Nebst Ergänzungsheft. 65. 66. 67. 68. Nebst

Ergänzungsheft. 69. Nebst Ergänzungsheft. 70. Nebst Ergänzungsheft. 71. 72-75. Nebst Ergänzungshefte. 76. 77-78. Nebst Ergänzungshefte. 79. 80. 81. Nebst Ergänzungsheft. 82. 83. 87. 88. (1886-1910.)

Die 100 Jahrfeier u. Geschichte der Gesellschaft.

Chemnitz.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Bericht. 10. 12-15.

Danzig.

Naturforschende Gesellschaft.

Schriften. Neue Folge. Bd. 5-7. 8, Heft 1. Bd. 9-12, Heft 1. (1881-1907.)

Katalog der Bibliothek. Heft 1. 1904.

Festschrift zur Feier des 150 jähr. Bestehens der Gesellschaft am 2. Januar 1893.

Danzig in naturwiss. u. medizin. Beziehung. 1880.

Donaueschingen.

Verein für Geschichte und Naturgeschichte.

Schriften. Heft 5. 6. 8. 9. 10. (1885-1900.)

Dresden.

Königlich Sächsische Landes-Wetterwarte.

Dekaden-Monatsberichte. Jahrg. 1898-1909.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. 1883-1903. 1904, Hälfte 2. 1905. 1906. 1907. 1908, Hälfte 1.

Das Klima des Königr. Sachsens. Heft 1-7. 1892-1903.

Kritische Bearbeitung der Luftdruckmessungen im Königr. Sachsen während der Jahre 1866-1900. Dresden 1903.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft « Isis ».

Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrg. 1874-93. 1894, Juli-Dez. 1895-1906. 1907, Juli-Dez. 1908-11.

Festschrift zur Feier ihres 50 jähr. Bestehens. 14. Mai 1885.

Verein für Erdkunde.

Mitteilungen. Bd. 1, Heft 1-4. 7-10. Bd. 2, Heft 1.

Jahresbericht. 1-13. 15-27. (1863-1901.)

Bücher-Verzeichnis. 1905.

Mitglieder-Verzeichnis. 1906. 1908-10.

Festschrift zur Iubelfeier des 25 jähr. Bestehens. 1888.

Litteratur der Landes-und Volkskunde des Königr. Sachsen. Nachtrag 1. 4.

F. von Bellingshausens Forschungsfahrten im Südl. Eismeer. 1819-1821 Dresden. 1902.

Schneider, O. Muschelgeld-Studien. Dresden 1905.

— Naturwissenschaftl. Beiträge zur Kenntnis der Kaukasusländer.

Berichte der Verwaltung u. Vermehrung der Kgl. Sammlungen für Kunst. u. Wissenschaft zu Dresden. 1886-95.

Elberfeld.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Jahresberichte. Heft 1-10. 1851-1903.

Emden.

Naturforschende Gesellschaft.

Jahresbericht. 66-93. 1880-1908.

Kleine Schriften. N. 5-10. 12. 14. 16-19. (1858-99.)

Erfurt.

Königliche Akademie gemeinnütziger Wissenschaften.

Jahrbücher. Neue Folge. Heft 13-19. 21-30. (1885-1904.)

Erlangen.

Physikalisch-Medizinische Sozietät.

Sitzungsberichte. Bd. 11. 12. 13. 15-21. 23. 25. 26. 28-43. (1879-1911.)

Festschrift der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen zur Feier ihres 100 jährigen Bestehens am 27. Juni 1908.

Frankfurt a. M.

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.

Bericht. 10-38. 40-42. 1879-1907. 1909-11.

Katalog der Vogelsammlung im Museum. 1891.

— der Reptiliensammlung. Teil 1. 2. 1893-98.

— der Batrachiersammlung. 1892.

Festschrift z. Erinnerung an die Eröffnung des neuerbauten Museums am 13. Okt. 1907.

Physikalischer Verein.

Jahresbericht. 1877-98. 1900. 1901. 1903. 1905. 1906. 1908-11.

Der Neubau des Physikalischen Vereins und seine Eröffnungsfeier am 11. Januar 1908.

ZIEGLER, JULIUS, und KÖNIG, WALTER. Das Klima von Frankfurt am Main. 1896. 1901.

Neue Zoologische Gesellschaft.

Der zoologische Garten. Jahrg. 15-26. 1874-85.

Verein für Geographie u. Statistik.

Jahresbericht. 1878-90.

Beiträge zur Statistik der Stadt Frankfurt a/M. Bd. 5, Heft 1-5. 1886-90.

Katalog der Geographischen Ausstellung. 1883.

BREUSING. Leitfaden durch das Wiegenalter der Kartographie. Frankfurt. 1883.

Statistisches Amt der Stadt Frankfurt a/M.

Statistische Mitteilungen über den Civilstand der Stadt Frankfurt a/M. 1887-92.

Deutsche malakozoologische Gesellschaft.

Nachrichtsblatt. Jahrg. 38, Heft 3, Jahrg. 39, Heft 3. Jahrg. 40, Heft 2. 3. Jahrg. 41, Heft 1-3. Jahrg. 42, Heft 2-4.

Frankfurt a. O.

Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt.

Helios. Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften. Bd. 2-26. 1884-1910.

Societatum Litterae. Verzeichniss der in den Publikationen der Academieen und Vereine aller Länder erscheinenden Einzelarbeiten aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Jahrg. 1-14. 1887-1900.

Freiburg i. B.

Naturforschende Gesellschaft.

Berichte. Bd. 1-17. 18. 19, Heft 1. 1886-1911.

Festschrift der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Arzte. 1883.

Berichte über die Verhandlungen. Bd. 7. 8. 1877-85.

Fulda.

Verein für Naturkunde.

Bericht. 3-7. 1875-83.

Gera (Reuss).

Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.

Jahresbericht. 27-35. 53. u. 54. 1884-92. 1910-11.

Giessen.

Oberhessische Gesellschaft für Natur-und Heilkunde.

Bericht. Medizinische Abteilung. Bd. 7-34. 1859-1905. Neue Folge. Bd. 2-6. 1905-10.

— Naturwissenschaftliche Abteilung. Bd. 7-34. 1859-1905. Neue Folge. Bd. 1-4. 1905-11.

Register zu den Bänden. 1-34. 1849-1904.

Görlitz.

Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.

Codex diplomaticus Lusatiae superioris. Bd. 1, Heft 1-4. Bd. 2, Heft 1-5. (1897-1904.)

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 57-80. 1882-1904.

Naturforschende Gesellschaft.

Abhandlungen. Bd. 16-27. 1879-1911.

Göttingen.

Königl. Gesellschaft der Wissenschaften.

Nachrichten : Mathematisch-physikalische Klasse. 1877-92. 1893, Heft 12. 1894-96. 1897, Heft 1-3. 5. 6. 1898. 1899. 1900, Heft 1. 2. 4. 5. 1901-04. 1905, Heft 1-5. 1906, Heft 1-5. 1907, Heft 1-5. 1908, Heft 1-4. 1909, Heft 1-4. 1910. 1911, Heft 1-5. 1912, Heft 1-4. — Geschäftliche Mitteilungen. 1894, Heft 1. 1895-96. 1897, Heft 1. 1898. 1899, Heft 1. 1900-11.

Gotha.

Geographisches Jahrbuch. Herausg. v. H. Wagner. Bd. 1-15. 1866-91.

Petermann's Mitteilungen. Jahrg. 1855-87. 1890, Heft 1-10. 1891, Heft 1-8. 10-12. 1892, Heft 1-3. 5-7. 9-12. 1893-94. 1895, Heft 1-2. 1899-1911. 1912, Heft 1-6.

— Inhaltsverzeichnis der Bände von 1855-64. 1895-1904.

— Ergänzungshefte. N. 1-88. 104-167.

Greifswald.

Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen.

Mitteilungen. Jahrg. 11-38. 40. 42. 1879-1906. 1908. 1910.

Geographische Gesellschaft.

Jahresbericht. 2 ; 3, Tl. 1 ; 4-9. (1883-1905.)

Güstrow.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

Archiv. Jahr 30-46. 48-54. 55, Abt. 1. 56-58. 59, Abt. 1. 60, Abt. 2. 61-63, Abt. 1. 65. (1876-1911.)

Extrabeilage z. Archiv, Jahrg. 44. « Die landeskundliche Literatur über die Grossherzogtümer Mecklenburg ». Güstrow. 1889.

Inhaltsverzeichniss und Register zu den Jahrgängen 31-50. 1897.

Halle.

Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher.

Nova Acta. Abhandlungen. Bd. 40-48. 53. 57-67. 69-72. 74-77. 79. 80. (1878-1903.)

Leopoldina. Heft 15-21. 28-39. (1879-1903.)

Repertorium zu den Acta und Nova Acta. Bd. 1. Bd. 2, Hälfte 1. 2.

Katalog der Bibliothek. Lieferung 2-9. 1889-99.

Geschichte der Bibliothek u. Naturaliensammlung. 1894.

Naturforschende Gesellschaft.

Abhandlungen. Bd. 15-21. 1882-99.

Bericht. 1880-92.

Verein für Erdkunde.

Mitteilungen. Jahrg. 1-35. 1877-1911.

Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie u. Geographie. Herausg. v. Dr. H. Klein. Jahrg. 1880-86.

Hamburg.

Deutsche Seewarte.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Jahrg. 1-33. 1878-1910.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Jahrg. 8. 9. 10, Heft 1-8. 10. 12. Jahrg. 11-14. (1880-86.)

Aus dem Archiv. Jahrg. 1-22. 24-34. 1878-99. 1901-11.

Jahresbericht. 16-34. 1893-1911.

Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen. Heft 1-20.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen für das Lustrum. 1876-1905.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen für das Decennium. 1876-1905.

Monatsbericht. Jahrg. 9-16. 1884-91.

Katalog der Bibliothek. 1890.

Nachtrag zum Katalog. I-IX. 1894-1910.

Resultate meteorologischer Beobachtungen von deutschen u. holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans. N. 1-19. 1880-1901.

Segelhandbuch für den Stillen Ozean. Hamburg 1897.

Naturhistorisches Museum.

Mitteilungen. Jahrg. 1-3. 5-25. 26, Beiheft 2. Jahrg. 28, Beiheft 2. 1883-85. 1887-1908. 1910.

Bericht des Director Prof. Dr. Pagenstecher für 1883.

Mügge. Ueber die Zwillingsbildung des Kryolith. Hamburg 1884.

Fischer. Ueber einige afrikan. Reptilien, Amphibien und Fische.

Gerstäcker. Bestimmung der von Dr. G. A. Fischer gesam. Coleopteren.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Bd. 1-19, Heft 1-5. 1846-1910.

Verhandlungen. Folge 2. Bd. 1-5. 1871-82. Folge 3. Bd. 1-19. 1893-1911.

Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.

Verhandlungen. Bd. 6-14. 1883-1909.

Geographische Gesellschaft.

Mitteilungen. Bd. 11-22. 24. 25, Heft 2. Bd. 26. (1882-1910.)

Karl Friedrich. Die La-Plata Länder. Hamburg 1883.

Hanau.

Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.

Bericht. 1868-1909.

Festschrift. 1858. 1908.

Festgabe zur Jahrhundertfeier, 1908 : Geschichte der Wetterauischen Gesellschaft f. die gesammte Naturkunde.

Hannover.

Naturhistorische Gesellschaft.

Jahresbericht. 21-41. 44-57. 1870-91. 1894-1907.

Mejer. Die Veränderung in dem Bestande der hannoverschen Flora seit 1780. Hannover 1867.

Provinzial Museum.

Katalog der Vogelsammlung. 1897.

— der systematischen Vogelsammlung. 1897.

Verzeichniss der im Museum vorhandenen Säugetiere. 1897.

BRANDES, W. Flora der Provinz Hannover. — Gefässpflanzen. Hannover u. Leipzig 1897.

Heidelberg.

Naturhistorisch-Medizinischer Verein.

Verhandlungen. Neue Folge. Bd. 3, Heft 1-3. Bd. 4, Heft 1. Bd. 5, Heft 4. Bd. 6, Heft 2. 4. 5. Bd. 7, Heft 2-5. Bd. 8, Heft 1-4. Bd. 9, Heft 1-4. Bd. 10.

Jena.

Medizinisch-Naturwissnschaftliche Gesellschaft.

Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 30-32 33, Heft 2-4. Bd. 34-41. 42, Heft 1-3. Bd. 43. 44. 45, Heft 1. 2. Bd. 46. 47. 48, Heft 1. 2. 1896-1912.

Denkschriften. Bd. 1, Abt. 1 u. 2. Bd. 2, Abt. 1-4. Bd. 3, Abt. 1. 1879-80. 1889.

Karlsruhe.

Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch (Baden). Jahrg. 1883-86. 1888-1910.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Verhandlungen. Bd. 9-18. 21. 23. 1883-1905. 1908. 1910.

Badische Geographische Gesellschaft.

Verhandlungen. 1880-86.

Kassel.

Verein für Naturkunde.

Abhandlungen und Bericht. 28-38. 40-43. 45-52. (1881-1909.)

Festschrift. 1886.

Catalog der Bibliothek. 1875.

Kiel.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.

Schriften. Bd. 1-14. 1857-1909.

Register zu Band 1-12. 1904.

Kommission zur Wissenschaftlichen Untersuchung der Deutschen Meere.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikal. Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Jahrg. 1873-93.

Königsberg i. Pr.

Physikalisch-Okonomische Gesellschaft.

Schriften. Jahrg. 2-11. 18-45. 47-50. (1861-1909.)

Leipzig.

Königl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.

Abhandlungen Mathematisch-physische Klasse. Bd. 13. 14. 15. 16, N. 1. 3. 4. 5. Bd. 17. 18. 19, N. 2-4. 5. Bd. 20. 21. 22. 23, N. 1. 2. 4. 5. Bd. 24. 25, N. 1. 3. 4. 5. Bd. 26. 27. 28, N. 1-3. 5. Bd. 29. 30. (1887-1908.) — Philologisch-historische Klasse. Bd. 9. 10, N. 2. 3. 5. 7. Bd. 11, N. 1-4. Bd. 12, N. 1. 3-5. Bd. 13, N. 1. 2. 5. Bd. 14, N. 2. 4. 5. Bd. 15, N 2. 3. 5. Bd. 16. 17, N. 1. 3-5. Bd. 18, N. 2-4. Bd. 19. 20, N. 2-5. Bd. 21, N. 1. 2. 4. 5. Bd. 22. 23, N. 1. 2. 4. 5. Bd. 24, N. 1. 2-4. 5. Bd. 25, N. 3. Bd. 26, N. 1-3. (1884-1909.)

Berichte über die Verhandlungen. Mathematisch-physische Klasse. Bd. 35. 36. 37. 38, Heft 1-4. Bd. 39, Heft 1-2. Bd. 40, Heft 1-2. Bd. 41, Heft 1-4. Bd. 42, Heft 2-4. Bd. 43. Heft 1-5. Bd. 44, Heft 1-6. Bd. 45, Heft 1-9. Bd. 46, Heft 1. Bd. 47, Heft 1. 3-6. Bd. 48, Heft 1-3. 5. 6. Bd. 49, Heft 1-6. Bd. 50, Heft 1-5. Bd. 51, Heft 1-6. Bd. 52, Heft 1-7. Bd. 53, Heft 1-7. Bd. 54, Heft 1-7. Bd. 55, Heft 1-6. Bd. 56, Heft 1-5. Bd. 57, Heft 1-6. Bd. 58, Heft 1-5. Bd. 59, Heft 2-4. Bd. 60, Heft 1-8. Bd. 61, Heft 1-3. 1883-1909. — Philologisch-historische Klasse. Bd. 35. 36. 37. 38, Heft 1-2. Bd. 39, Heft 1-5. Bd. 40, Heft 1-4. Bd. 41, Heft 1-4. Bd. 42, Heft 1-3. Bd. 43, Heft 1. Bd. 44, Heft 1-3. Bd. 45, Heft 1-3. Bd. 46, Heft 1-2. Bd. 47, Heft 1-4. Bd. 48, Heft 1. Bd. 49, Heft 1-2. Bd. 50, Heft 1-5. Bd. 51, Heft 1-5. Bd. 52, Heft 1-9. Bd. 53, Heft 1-4. Bd. 54, Heft 1-3. Bd. 55, Heft 1-6. Bd. 56, Heft 1-5. Bd. 57, Heft 2-6. Bd. 58, Heft 1. Bd. 59, Heft 1-5. Bd. 60, Heft 1-8. 1883-1908.

Sachregister der Abhandlungen und Berichte. 1897.

Zur 50 jährigen Jubelfeier der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig am 1. Juli 1896.

Naturforschende Gesellschaft.

Sitzungsberichte. Jahrg. 1874-81. 1883-92. 1894-98. 1906-10.

Gesellschaft für Erdkunde.

Mitteilungen. 1879-92. 1894-1903. 1905. 1906.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen. Bd. 2. Bd. 3, Heft 1. 2. 4. Bd. 5-6. (1895-1904.)

Berg-und Huettenmaennische Zeitung. Jahrg. 1870-77.

Gaea. Natur u. Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwiss. geographischer Kenntnisse. Herausg. H. J. Klein. Bd. 7-27. 1871-91.

Geologische Rundschau. Zeitschrift für allgemeine Geologie. Bd. 1-3. 1910-12.

Geologisches Zentralblatt. Bd. 1-17. 1901-12.

Physikalische Zeitschrift. Jahrg. 3-5. 6, Heft 1-15. 17-23. Jahrg. 7, Heft 5. 6. 9-24. Jahrg. 8-12. 13, Heft 1-8. 10-24.

Uebersicht der Resultate Mineralogischer Forschungen in den Jahren. Entworfen von Dr. Adolf Kenngott. 1844-52. 1856-65.

Zoologischer Anzeiger. Herausg. v. Victor Carus. Jahrg. 3-17 : N. 46-438. 1880-94.

Lübeck.

Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum.
Mitteilungen. Reihe 2, Heft 1-16. 1890-1902.

Lüneburg.

Naturwissenschaftlicher Verein.
Jahreshefte. 4-15. 1868-1901.

Magdeburg.

Museum für Natur-und Heimatkunde. Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen und Berichte. Jahrg. 1879-81. 1885-96. 1900-04.
Neue Folge. Bd. 1, Heft 1-4. Bd. 2, Heft 1-2. 1908.
Festschrift zur Feier des 25 jähr. Stiftungstages. 1894.

Mannheim.

Verein für Naturkunde.
Jahresbericht. 52-60. 71. 72. 1885-93. 1904-05.

Marburg.

Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften.
Sitzungsberichte. Jahrg. 1866-84. 1886-87. 1891-1911.
Schriften. Bd. 12, Abt. 1. 2. 4. 5. 7. Bd. 13, Abt. 1-6. (1896-1906.)

Metz.

Verein für Erdkunde.
Jahresbericht. 6-12. 14-26. (1883-1909.)

Société d'Histoire naturelle.
Bulletin. Sér. 2. Sér. 3. Cahier 16-22. 24-26. (1884. 1909.)

München.

Königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften.

Sitzungsberichte. Mathematisch-physikalische Klasse. 1881-1906, Heft 3. 1907, Heft 1-2. 1910, Abh. 10-15.

Abhandlungen. Mathematisch-physikalische Klasse. 1876-95-1896, Abh. 2-4. 1897-99. 1900, Abh. 1-2. 4. 1901, Abh. 1. 4, 1902, Abh. 2-4. 1903-06. Bd. 23, Abh. 2. Bd. 24, Abh. 1. Bd. 25, Abh. 5.

Almanach für das Jahr 1884. 1890.

FESTREDEN:

Radlkofer, Ludwig. Methoden in der botanischen Systematik. 25. VII. 1883.

Kupffer, Karl. Theodor L. W. von Bischoff. 28. III. 1884.

Hertwig, Richard. Carl Theod. von Siebold. 29. III. 1886.

Groth, Paul. Molekularbeschaffenheit der Krystalle. 28. III. 1888.

Lommel, Eugen. Georg Simon Ohm's wissenschaftliche Leist. ungen. 28. III. 1889.

Seeliger, Hugo. Allgemeine Probleme der Mechanik des Himmels. 28. III. 1892.

Rüdinger, N. Ueber die Wege und Ziele der Hirnforschung. 22. XI. 1893.

v. Pettenkofer, Max. Rerum cognoscere causas. 15. XI. 1890.

Sohncke, L. Bedeutung wissenschaftlicher Ballonfahrten. 15. XI. 1894.

Lindemann, Ferd. Philipp Ludwig v. Seidel. 27. III. 1897.

Geobel, Karl. Studium u. Auffassung der Anpassungserscheingen bei Pflanzen. 15. III. 1898.

v. Orff, K. Hülfsmittel, Methoden und Resultate der internationalen Erdmessung. 15. XI. 1899.

Ranke, Joh. Kommission für Erforschung der Urgeschichte. 28. III. 1900.

v. Zittel, Karl. Ziele und Aufgaben der Akademien des 20. Jahrhunderts. 14. XI. 1900.

v. Voit, Karl. Max v. Pettenkofer zum Gedächtniss. 16. XI. 1901.

v. Zittel, Karl. Ueber wissenschaftliche Wahrheit. 15. XI. 1902.

Knapp, G. Fr. Justus v. Liebig. 11. III. 1903.

Pringsheim, Alfred. Wert und angeblichen Unwert der Mathematik. 14. III. 1904.

Haushofer, K. Franz v. Kobell, eine Denkschrift. 1884.

v. Bauernfeind, Karl M. Das Bayerische Praecisions-Nivellement. 1888.

Lommel, E. Joseph v. Fraunhofer's gesammelte Schriften. 1888.

Geographische Gesellschaft.

Mitteilungen. Bd. 1, Heft 1-4. Bd. 2, Heft 1. 2. Bd. 3, Heft 1. (1904-08.)

Jahresbericht. 1872-1902. Heft 2-20.

Königl. Meteorologische Centralstation.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch (Bayern). Jahrg. 1883-1910.

Uebersichten über die Witterungsverhältnisse im Königr. Bayern für jeden Monat des Jahres. Jahrg. 1885-1902.

Münster.

Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst.

Jahresbericht. 12-26. 28. 38. 1883-98. 1900. 1909.

Die Kunst und Geschichtsdenkmäler der Prov. Westfalen. Stück 1. 2. 1881. 1886.

Neisse.

Wissenschaftliche Gesellschaft « Philomathie ».

Bericht. 23. 29. 30.

Nürnberg.

Naturhistorische Gesellschaft.

Abhandlungen. Bd. 8-15. 18. 1884-1904. 1909.

Festschrift zur Begrüssung des 18. Kongresses der Deutschen Authropologischen Gesellschaft in Nürnberg. 1887.

Offenbach a M.

Verein für Naturkunde.

Bericht. 10-36. 1868-95.

Osnabrück.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Jahresbericht. 5. 6. 8-14. (1880-1900.)

Passau.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Bericht. 13-18. 20. (1883-1907.)

Regensburg.

Botanische Gesellschaft.

Denkschriften. Bd. 6. 1890.

« Flora » oder Allgemeine botanische Zeitung. Jahrg. 1883. 1885. 1886. 1888.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Berichte. Heft 1-9. 12. 1886-1904. 1907-09.

Correspondenzblatt. Jahrg. 36-40. 1882-87.

Schneeberg.

Erzgebirgsverein.

« Glückauf ». Jahrg. 4-7. 1884-87.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Mitteilungen. Heft 1-3. 1878. 1885. 1893.

Sondershausen.

Botanischer Verein Irmischia.

Korrespondenzblatt. Jahrg. 1-6. 1881-86.

Stettin.

Entomologischer Verein.

Entomologische Zeitung. Jahrg. 39-44. 62-72. 73, Heft 1. 1878-83. 1901-12.

Strassburg i. E.

Meteorologischer Landesdienst in Elsass-Lothringen.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch (Elsass-Lothringen). Jahrg. 1890-94.

Stuttgart.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

Jahreshefte. Jahrg. 31-54. 56. 60. 62-68. (1875-1912.)

Festschrift zur Feier des 400 jähr. Jubiläums der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen. 1877.

Das Ausland. Wochenschrift für Erd = und Völkerkunde. Herausg. v. K. von den Steinen. Jahrg. 53-64. 1880-91.

Centralblatt für Mineralogie, Geologie u. Palaeontologie. Jahrg. 1900-1912.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Palaeontologie. Jahrg. 1830-1912.

— Beilageband. 4-14. 19-33. (1885-1912).

Wiesbaden.

Nassauischer Verein für Naturkunde.

Jahrbücher. Jahrg. 36-41. 44-50. 52-55. 57-64. (1882-1911.)

Würzburg.

Physikalisch-Medicinische Gesellschaft.

Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1878-90. 1891, N. 1-5. 1892-93. 1894, N. 5-10. 1895-1901. 1902, N. 1. 2. 5. 6. 1903-08. 1909, N. 1-5. 1910, N. 1-5. 1911, N. 1-7.

Zwickau Sa.

Verein für Naturkunde.

Jahresbericht. 1879-86. 1888-96.

AUSTRIA-HUNGRÍA

Aussig a. E.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Bericht über die Tätigkeit im Jahre. 1887-93.

Bistritz.

Höhere Gewerbeschule.

Jahresbericht. 4-16. 1878-93.

Bregenz.

Vorarlberger Museums-Verein.

Jahresbericht. 23-47. 1883-1910/11.

Brünn.

Naturforschender Verein.

Verhandlungen. Bd. 29-32. 1890-93.

Bericht der meteorologischen Commission. 9-12. 1889-92.

Budapest.

Ungarische Akademie der Wissenschaften.

Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. 1-22. 24. 25. 1882-1904. 1906. 1907.

Musei Nationali Hungarici.

Annales historico-naturales. Vol. 1-3. 4, Pars 2. Vol. 5. 6. 7, Pars 1. Vol. 8-10, Pars 1. (1903-12.)

Természetrajzi Füzetek. Vol. 1-25. 1877-1902.

Königl. Ungarische naturwissenschatliche Gesellschaft.

1. Nagyág u. seine Erzlagerstätten. 1885.
2. Die meteorolog. Verhältnisse des Monats Mai in Ungarn. 1886.

3. Crustacea Cladocera. Faunæ Hungaricæ. 1888.
4. Mysiopoda Regni Hungaricæ. 1889.
5. Histoire naturelle des Gryllides de Hongrie. 1891.
6. A Csetráshegység geologiája es érczteliérei. 1896.
7. A magyarországi Szitaköto = Félék Természetrajza. 1896.
8. A Zemplénі Szigethegység. 1897.
9. Cypridicola Parasticia. Nov. Gen. Nov. Sp. 1893.
10. Der Organismus der Craspedomonaden. 1897.
11. Die segundären Eruptivgesteine des Persányer Gebirges. 1886.
12. Floræ Transilvanicæ. 1886.
13. A magyar Halászat Könyve. Bd. 1. 2. 1887.
14. A magyar Birodalom. Moh-Flórája. 1885.
15. Ueber die Windrichtung in den Ländern der ungar. Krone. 1894.
16. Adatok a Bor-es Mustelemzés. 1889.
17. Ungarländische Thone. 1886.
18. A Légnyomás a magyar Birodalomban. 1897.
19. A magyar Allattani Irodalom. 1891.
20. Die Characeen (Characeae. L. Cl. Richard). 1893.
21. Erdmagnetische Messungen in den Jahren. 1892-94. 1896.

Le Passé et le Présent de la Société.

Société Hongroise de Géographie.

Bulletin. Tome 12-21. 23, Livr. 5-10. Tome 24-27. 31-38, Livr. 1-5. Tome 39, Livr. 4-10. Tome 40, Livr. 1-4. 1884-93. 1895-99. 1903-12.

Abrégé du Bulletin. 1892, Livr. 8-10. 1893, Livr. 5. 8-10. 1894, Livr. 6-10. 1895-1904. 1905, Livr. 1-4. 1906, Livr. 1. 2. 4. 6-8. 1907, Livr. 9-10. 1908, Livr. 1. 4-10.

Königl. Ungarische Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Bericht über die Tätigkeit der Anstalt. 2-4. 8. 9. 1901-03. 1907. 1908.

Jahrbücher. Bd. 29, Tl. 3. Bd. 30, Tl. 1. Bd. 31. 32, Tl. 1-3. Bd. 33, Tl. 2. 4. Bd. 34, Tl. 4. Bd. 35. 36. 37. 38, Tl. 2. 3. (1899-1908.)

Publicationen. Bd. 5-9.

Verzeichniss der für die Bibliothek als Geschenk erhaltenen und durch Ankauf erworbenen Biicher. 1-2. 7-8. 1902-03. 1908-09.

Königl. Ungarische Ornithologische Zentrale.

Aquila. Jahrg. 1. 3-11. 13. 14. 1894. 1896-1904. 1906. 1907.

Graz.

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.
Mitteilungen. Bd. 2-47. 1876-1910.

Hermannstadt.

Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. 34. 37-42. 44-59. Jahrg. 1884. 1887-92. 1894-1909.

Igló.

Ungarischer Karpathen-Verein.
Jahrbuch. 13-16. 18-19. 21-23. 25-32. 34-35. 37-39. Jahrg. 1886-89. 1891-92. 1894-96. 1898-1905. 1907-08. 1910-12.

Innsbruck.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.
Zeitschrift. Folge 3. Heft 29-38. 40-47. 49-55. 1885-94. 1896-1903. 1905-11.

Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein.
Berichte. Jahrg. 13-15. 17-21. 23-33. 1882-85. 1887-91. 1893-1910.

Klagenfurt.

Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnten.
Jahrbuch. Heft 16-18. 20. 23-28.
Diagramme der magnet. u. meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt. 1882-84. 1889. 1894-98. 1900.
Bericht. 1883. 85.
Festschrift zum 50 jähr. Bestehen. 1898.

Klausenburg.

Ungarisches Botanisches Journal. Herausg. v. A. Kanitz. Jahrg. 1883-89.

Kloster-Neuburg.

K. k. Chemisch-Physiologische Versuchsstation.
Mitteilungen. Heft 1. 4. 1882.
Aus den Laboratorien. N. 2-6. (Arbeiten von F. von Thümen.)
von Thümen. Il wal di cenere. Tarif. Tariffa. 1882.

Kraków.

Académie des Sciences.
Anzeiger (Bulletin international). — Classe de philologie. 1889,

N. 1. 4-6. 8-10. 1892, N. 8. 1893. 1894, N. 1. 3-5. 8-10. 1895, N. 1-5. 7-10. 1896. 1897, N. 1-8. 10. 1898-1902. 1903, N. 1-5. 8-10. 1904. 1905, N. 1-2. 8-10. 1906-08. 1909, N. 1-2. 4-6. 9-10. 1910, N. 1. 3-8. 1911, N. 4-10. — Classe des sciences mathématiques. 1901-04. 1905, N. 1-4. 7-10. 1906, N. 1-2. 4-10. 1907-08. 1909, N. 1-2. 4-10. — A : 1910. 1911, N. 1. 5-10. 1912, N. 1-4. — B : 1910. 1911, N. 1-2. 5-10. 1912, N. 1-3.

Rozprawy Wydzial. matematyczno-przyrodniczy. Ser. 2. Tom 1-15. Dzial A. B. 1891-99. Ser. 3. Tom 3-8. Dzial A. B. 1903-08.

Sprawozdania komisyi fizyograficzny. Tom 22-29. 31. 32. 39-44. 1888-95. 1897. 1898. 1905-10.

Rocznik. Rok. 1888-92.

Katalog literatury naukowej polskiej. Tom 2. 3, Zeszyt 1. 2. 4. Tom 4-7, Zeszyt 1-2. Tom 8, Zeszyt 3-4. Tom 9, Zeszyt 3-4. Tom 10. (1902-10.)

Atlas geologiczny Galicyi. 1887-88.

Pamietnik. Tom 16-18. 1889-94.

Linz.

Verein für Naturkunde.

Jahres-Bericht. 14-19. 21-22. 24-29. 31-33. 35-38. 1884-89. 1891-92. 1894-99. 1901-03. 1905-08.

Pola.

K. k. Kriegsmarine. — Hydrographisches Amt.

Veröffentlichungen. N. 5-22. 24. 25. 27-31.

Monats = und Jahresübersicht nach den Terminbeobachtungen in Pola und Sebenico. Jahr 1897-1905.

Prag.

Königlich Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

Jahresbericht. 1880-1904.

Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Jahrg. 1880-1904.

Abhandlungen. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Folge 6, Bd. 12. Folge 7, Bd. 1. Bd. 2. Bd. 4. 1883-84. 1885-86. 1888. 1890-91.

Bericht über die mathemat. u. naturwissenschaftlichen Publikationen. Heft 1. 2.

General-Register. 1784-1884.

Geschichte der Gesellschaft. Heft 1. 2.

K. k. Sternwarte.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. 44-49. 51-66. 68-72. 1883-88. 1890-1905. 1907-11.

Astronomische Beobachtungen. 1884-1904.

Weinek, L. Definitive Resultate aus den Prager Polhöhen-Messungen von 1889-1892 und von 1895-1899.

Boehm, Josef G. Die Kunstuhren auf der k. k. Sternwarte.

Pressburg.

Verein für Natur-und Heilkunde.

Verhandlungen. Neue Folge. Bd. 5-6. 8-14. 18-20. (1881-1908.)

Reichenberg.

Verein der Naturfreunde.

Mitteilungen. Jahrg. 16-28. 31. 1885-97. 1900.

Salzburg.

Deutscher und Oestreichischer Alpen-Verein.

Mitteilungen. 1884. N. 1-10.

Zeitschrift. Jahrg. 1884, Heft 1-3.

Trenscin.

Naturwissenschaftlicher Verein des Trensciner Comitats.

Jahreshefte. 1884. 1886-89. 1891-92. 1896-1910.

Trento.

Società degli Alpinisti Tridentini.

Bollettino. Anno 1. 2, N. 1-5. Anno 3. 4, N. 1. 6. Anno 5. 6, N. 1-5. Anno 7. 8, N. 2-6. Anno 9, N. 1-3. (1904-12.)

Trieste.

Società Adriatica di Scienze naturali.

Bollettino. Vol. 5-18. 1880-98.

Museo civico di Storia naturali.

Atti. Vol. 2. 1890.

Wien.

Kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 91. Abt. II. III; 92. Abt. I. II. III; 93. Abt. I. II. III; 94. Abt. I. II. III; 95. Abt. I. II. III; 96. Abt. I. II. III; 97. Abt. I. II. III; 98. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 99. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 100. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 101. Abt. I.

II *a*, Heft 1-2. 4-10. II *b*. III; 102. Abt. I, Heft 8-10. II *a*. Heft 8-10. II *b*, Heft 8-10. III, Heft 8-10; 103. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 106. Abt. I, Heft 1-2. II *a*. II *b*. III; 107. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 108. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 109. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 110. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 111. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 112. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 113. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 114. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 115. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 116. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 117. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 118. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 119. Abt. I. II *a*. II *b*, Heft 1-8. III; 120. Abt. I. II *a*. II *b*. III; 121. Abt. I, Heft 1-3. II *a*, Heft 1. II *b*, Heft 1-2. 1885-1912.

Denkschriften. Mathematish-naturwissenschaftliche. Klasse. Bd. 49-61. 64. 66, Tl. 3. 67-70; 71, Tl. 1. 72-74. 77-81. 84. 85. 87. 1882-94. 1897. 1900. 1899-01. 1902-04. 1906. 1907-10. 1910. 1912.

Almanach. Jahrg. 1897. 1903-11.

Register zu den Bänden der Sitzungsberichte. XIII (zu Bd. 97-100). XIV (zu Bd. 101-105). XV (zu Bd. 106-110). XVI (zu Bd. 111-115).

Register zu den Bänden 1-50 (1851-1910) des Almanachs und der feierlichen Sitzungen. 1901.

Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, Neue Folge. N. 1-30. 32-37. 40-43.

K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.

Annalen. Bd. 1-9. 10, Heft 1. 3-4. Bd. 11-18. 19, Heft 1. 3-4. Bd. 20-22. 23, Heft 3-4. Bd. 24. 25.

K. k. Geographische Gesellschaft.

Abhandlungen. Bd. 1, Heft 1-5. Bd. 2, Heft 1-7. Bd. 3, Heft 1-4. Bd. 4, Heft 1-6. Bd. 5, Heft 1-4. Bd. 6, Heft 1-3. (1899-1907.)

Mitteilungen. Bd. 28-46. 47, N. 9-12. Bd. 48. 49. 50, N. 2-8. 10-12. Bd. 51. 52. 53, N. 1-6. 9-12. Bd. 54, N. 1-3. (1885-1911.)

Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Bd. 1, Tl. 3-6. Bd. 2, Tl. 1. 2. Bd. 3, Tl. 4.

K. k. Zoologisch-Botanische Gesellschaft.

Verhandlungen. Bd. 27-54. 61. 1877-1904. 1911.

Register. 1871-80.

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Abhandlungen. Bd. 3-8. 10. 12, Heft 1-4. Bd. 13, Heft 1. Bd. 14. 15, Heft 1-5. Bd. 16, Heft 1-3. Bd. 17, Heft 1-6. Bd. 18. Heft 1-2. Bd. 19, Heft 1-3. Bd. 20, Heft 1-5. Bd. 21, Heft 1. Bd. 22, Heft 1.

General-Register der Abhandlungen der Jahrg. 1850-70.

Jahrbuch. Jahrg. 1880-90. 1891, Heft 1-3. 1892. 1893, Heft 1-2. 1894-96. 1897, Heft 1. 3. 4. 1898-99. 1900, Heft 1-2. 1901-03. 1904, Heft 1-2. 1905-11. 1912, Heft 1.

Verhandlungen. Jahrg. 1870-85. 1886, N. 1. 7. 10. 13-18. 1887-93. 1894, N. 1-9. 11-13. 1895-1904. 1905, N. 1-3. 5-18. 1906. 1907, N. 1-15. 17-18. 1908-11. 1912, N. 2-5.

Naturwissenschaftliche Abhandlungen von Wilh. Haidinger. Bd. 2-4.

Berichte über Naturwissenschaften von Wilh. Haidinger. Bd. 3-7.

Fuchs. Geologische Karte der Umgebung Wiens.

Kenngott. Mineralogische Forschungen. Bd. 1-3.

Katalog der Bibliothek des K. k. Hof-Mineralien-Cabinets.

Katalog der Ausstellungs-Gegenstände bei der Wiener Weltausstellung.

Führer zu den Excursionen der Deutschen Geolog. Gesellschaft der allgem. Versammlung.

K. k. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Jahrbücher. Neue Folge. Bd. 8-29. 31-45. 1871-92. 1894-1908.

K. k. Gradmessungs-Bureau.

Astronomische Arbeiten. Bd. 1-14. 1889-1907.

Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung.

Verhandlungen (Protokolle). 1904-10.

Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.

Schriften. Bd. 6-8. 10-36. 38. 42-44. 49-51. 1865 66-67 68. 1869/70-95 96. 1897/98. 1901 02-03/04. 1908 09-10 11.

Jubiläumsschrift. 1860-1910.

Freunde der Naturwissenschaften in Wien.

Berichte über die Mitteilungen. Bd. 3-7 (letzter). 1848-51.

Ornithologischer Verein.

Mitteilungen. Jahrg. 1877-84.

Relative Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen in den Jahren 1892-94. Herausg. von der Marine Section des k. k. Reichs-Kriegs-Ministerium.

Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Herausg. v. Dr. F. Umlauft. Jahrg. 8. 9, Heft 1-4. Jahrg. 10-11. 1886-90.

Mineralogische Mitteilungen, gesammelt von G. Tschermak. Jahrg. 1871-74.

Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie. Herausg. v. J. J. Kettler. Bd. 1-5. 1880-85.

BÉLGICA

Anvers.

Société royale de Géographie.

Bulletin. Tome 9. 10. 11, Fasc. 2-4. T. 12. 13. 14, Fasc. 1. 3. T. 15. 16, Fasc. 1. 3. 4. T. 17-20. 21, Fasc. 1-3. T. 22. 23. 24, Fasc. 1-3. T. 25-31. 32, Fasc. 1-3. T. 33, Fasc. 1-3. T. 34, Fasc. 3. 4. (1883-1910.)

Paedologisch Jaarboek. Jaarg. 1901-04.

Bruxelles.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

Annuaire. 1875-99. 1902. 1907. 1908. 1910-12.

Bulletins de la Classe des Sciences. 1879-98. 1901. 1902, N. 1-11. 1906, N. 5-12. 1907, N. 1-11. 1908, N. 1-8. 1909, N. 4-6. 9-12. 1910, N. 5-12. 1911, N. 3-12. 1912, N. 1-5. — Tables générales du Recueil des Bulletins. 1881-98.

Mémoires. Tome 41. 1875-76.

Mémoires couronnés. Tome 24-26. 39. (1875-76.)

Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

Mémoires. Tome 1-4. 1900-10.

Bulletin. Année 1882-86.

Société royale de Botanique de Belgique.

Bulletin. Tome 23-27. 29. 32-40. 43. 44. 46. 47. (1884-1910.)

Société royale zoologique et malacologique de Belgique.

Annales. Année 1876-1907. 1909. 1910.

Procès-verbal. Année 1881-92.

Société entomologique de Belgique.

Annales. Tome 18-35. 38-51. 1875-91. 1894-1907.

Comptes rendus. 1874-79. 1881-83.

Mémoires. Tome 3-7. 9-17. 1895-99. 1901-09.

L'assamblée générale extraordinaire convoquée pour la commémoration de la fondation de la Société. 16 Octubre 1880.

Société royal Belge de Géographie.

Bulletin. Année 1884-92.

Société scientifique.

Revue des questions scientifiques. Tome 15-20. 1884-86.

Ciel et Terre. Revue populaire d'Astronomie, etc. Année 1880-85.

Liège.

Société géologique de Belgique.

Annales. Tome 2-12. 13, Livr. 1. 2. T. 14, Livr. 1. 2. T. 15.

Livr. 1-3. T. 16, Livr. 1. 2. T. 17. 18, Livr. 1-3. T. 19. 20, Livr. 3. 4. T. 21, Livr. 2. 3. T. 22, Livr. 1-3. T. 23, Livr. 1-3. T. 24, Liv. 1-3. T. 25, Livr. 1. 2. T. 26. 27. 30, Livr. 1-3. T. 31. 32. 33, Livr. 1-3. T. 34, Livr. 1-3. T. 35, Livr. 1-2. T. 36, Livr. 2-4. T. 37, Livr. 1. 2. 4. T. 38, Livr. 1-4. (1875-1911.)

Uccle.

Observatoire royal de Belgique.

Annales. Nouv. Sér. Annales astronomiques. Tome 1-7. 9. 10. 11, Fasc. 1. 13, Fasc. 1 — Annales météorologiques. Tome 2-11. 13. 14. 17-19. 20, Fasc. 1. 2.

Physique du Globe. Tome 3. 5, Fasc. 1. (1907-11.)

Annuaire astronomique. 1907. 1908. 1910.

Annuaire météorologique. 1883-1906. 1908.

Liste des Observatoires magnétiques.

Diagrammes du météorographe Van Rysselberghe. Années 1879-82.

DINAMARCA

Kjöbenhavn.

Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.

Oversigt over Forhandlinger. 1874-1911. 1912, N. 1-3.

Det Danske meteorologiske Institut.

Nautical-meteorological Annual. 1898-1904. 1906-11.

Annuaire météorologique. 1883-91. 1892, Partie 2. 1893, Partie 1. 1894, Partie 1. 1895, Partie 1. 1896-1908. 1909, Partie 1. 1910, Partie 1.

ESPAÑA

Barcelona.

Real Academia de Ciencias y Artes.

Año académico 1898/99. 1899/1900. 1901/02-1907/08. 1909/10-1911/12.

Acta. 1883-85.

Boletín. Época 3. Tomo 1, N. 1-5. 8-20. 22-30. Tomo 2, N. 1-10. Tomo 3, N. 1-3. (1892-1912.)

Memorias. Época 2. Tomo 1. 1878. Época 3. Tomo 3-5. 6, N. 1-14. 16-33. Tomo 7, N. 1. 3. 4. 7. 8. 13-17. Tomo 8, N. 1-4. 6-31. Tomo 9, N. 1. Tomo 10, N. 1. 3-8. 1894-1911.

La Crónica Científica. N. 220-38. 240-45. 247-48. 250-56. 268-80. 283-84. 299. 303-04. 307-09. 313. 319. 321. 324. 330-31. 337. 350. (Tomo 8. 9.) 1885-86.

Madrid.

Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.

Anuario. 1889. 1895. 1897-1900. 1907-12.

Boletín. Tomo 3, N. 1-3.

Memorias. Tomo 1-17. 18, Parte 1. Tomo 19-26. 1850-1908.

Revista. Tomo 1, N. 1-3. 5-8. Tomo 2, N. 1-5. Tomo 3, N. 1-6. Tomo 4, N. 1-6. Tomo 5, N. 1-4. 7-12. Tomo 6, N. 1-12. Tomo 7, N. 1-7. 10-12. Tomo 8, N. 1-12. Tomo 9, N. 1-6. 8-12. Tomo 10, N. 1-9. (1904-12.)

Revista de los Progresos de las Ciencias exactas, físicas y naturales. Tomo 3-21. Tomo 22, N. 1-4. 1853-87.

Discursos leídos en la recepción pública del señor Daniel de Cortázar. Junio 1884.

Discursos leídos en la recepción pública del Excmo. señor de Botella y Hornos. Junio 1884.

Programa y reseña del certamen propuesto y celebrado para conmemorar el 2º centenario de Pedro Calderón de la Barca. Madrid. 1884.

Picatoste. Memoria premiada para conmemorar el 2º centenario de Pedro Calderón de la Barca. Madrid. 1881.

Rico y Sinobas. Libros del Saber de Astronomía del rey Don Alfonso X de Castilla. Tomo 1-4. Tomo 5, Parte 1.

Real Sociedad Española de Historia natural.

Anales. Tomo 23-30. 1894-1902.

Boletín. Tomo 1-6. 7, N. 1-9. Tomo 8, N. 1-5. 8-10. Tomo 9. N. 2-10. Tomo 10. 11, N. 1. 2. 4-10. Tomo 12, N. 1-5. (1901-12.)

Memorias. Tomo 1, Mem. 2-22. 25-30. Tomo 2, Mem. 1-9. Tomo 3, Mem. 1-6. Tomo 4, Mem. 1-5. Tomo 5, Mem. 1. 2. 5. Tomo 6, Mem. 1-3. 5. 6. Tomo 7, Mem. 1-6. Tomo 8, Mem. 1. 2.

Catálogo sistemático. 1910.

Real Sociedad Geográfica.

Anuario. 1910. 1912.

Boletín. Tomo 17-21. 22, N. 1. 2. 5. 6. T. 23. 24, N. 1. 2. T. 25-28. 30-35. 36, N. 1-10. T. 37, N. 1-9. T. 38. 39. 40. N. 1-3. 10-12. T. 41-44. 45, Trim. 2-4. T. 46. 47. 48, Trim. 1-3. T. 49, Trim. 1. 2. 4. T. 50, Trim. 1. 2. T. 51. 52, Trim.

1. 2. 3. T. 53, Trim. 1. 2. 4. T. 54, Trim. 1-3. (1884-1912.)
Repertorio de Publicaciones. 1901-10.
Revista de Geografía colonial y mercantil. Tomo 1, N. 1-6. 8. 10-12. 14-17. 19-32. T. 2. 3, N. 1-13. 15. 16. T. 4. 5, N. 1-8. T. 6. 7, N. 1-11. T. 8. 9, N. 1-6. (1904-12.)

Comisión del Mapa geológico de España.
Boletín. Año 1881-89. 1894. 1898. 1899. 1906.
Memorias. Año 1886-88. 1890. 1896. 1898. 1907.

San Fernando.

Instituto y Observatorio de Marina.
Almanaque náutico. 1888-92. 1894-1906. 1908-13.
Anales. Año 1885-1902. 1904-07. Sección 2. Año 1908-10.

Zaragoza.

Sociedad Aragonesa de Ciencias naturales.
Boletín. Tomo 1, N. 7. T. 5, N. 1-10. T. 6, N. 4-7. (1902-07.)

FRANCIA

Abbeville.

Société d'Émulation.
Mémoires. Année 1877-86. 1892.
Bulletin. 1881-84.

Angers.

Société d'Études scientifiques.
Bulletin. Nouv. Sér. Année 1884-1905.

Société des Sciences et Belles-Lettres.
Mémoires. Tome 1. 2. 1890-92.

Béziers.

Société d'Études des Sciences naturelles.
Bulletin. Vol. 1-4. 10-26. 29. 30. (1878-1908.)

Société archéologique.
Bulletin. Année 1885-87. 1889-97. 1900.

Bordeaux.

Académie Nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
Actes. Sér. 3. Année 35-62. 66-69. 1873-1900. 1904-07.

Société Linnéenne.
Actes. Vol. 29-53. 1873-1903.

Catalogue de la Bibliothèque. Fasc. 1. 2. 1894-1901.

Société de Géographie commerciale.

Bulletin. Sér. 2. Année 1884-88. 1889, N. 1-22. 24. 1890. 1891, N. 1-12. 14-24. 1892-94. 1895, N. 1-23. 1896, N. 1-5. 7-24. 1897. 1898, N. 1-10. 13-24. 1899. 1900, N. 1-6. 9-24. 1901, N. 1. 2. 4-9. 11-24. 1903, N. 1-11. 14-24. 1904, N. 1-18. 21. 22. 1905, N. 2-11. 13-16. 19-24. 1906, N. 1. 2. 4-11. 15-22. 1907, N. 1-3. 5-12. 1908, N. 1-4. 6-12. 1909, N. 1-3. 5. 9-12. 1910, N. 1. 2. 4. 5. 8-10. 12. 1911, N. 2-6. 8-12. 1912 (Revue), N. 2. 3.

Boulogne sur Mer.

Société académique de l'arrondissement de Boulogne s. m.

Bulletin. Tome 1-6. 1864-1903.

Mémoires. Tome 13-24. 1882-1906.

Brest.

Société académique.

Bulletin. Sér. 2. Tome 9-27. 29-31. 33. 1882-1901. 1903-06. 1907-08.

Caen.

Académie Nationale des Sciences.

Mémoires. Année 1881-1902. 1904-06. 1908.

Cherbourg.

Société Nationale des Sciences naturelles et mathématiques.

Mémoires. Tome 23. 25-27. 29-32. 35. 36. (1881-1907.)

Dax.

Société de Borda.

Bulletin. Année 6-27; 28, Trim. 1-3; 31, Trim. 2-4; 32. Trim. 1-3; 33, Trim. 3-4: 34, Trim. 1-3. (1881-1909.)

Dijon.

Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres.

Mémoires. Sér. 3. Tome 8. 9. Sér. 4. Tome 1-7. 10. (1883-1906.)

Douai.

Union géographique du nord de la France.

Bulletin. Année 1893, Trim. 3-4. 1894-1902. 1903, Trim. 1-3. 1904, Trim. 2-4. 1905. 1906. 1907, Trim. 1-3. 1908, Trim. 3-4. 1909.

Draguignan.

Société d'Études scientifiques et archéologiques.

Bulletin. Année 1886-93.

Grenoble.

Société de Statistique.

Bulletin. Sér. 3. Tome 12. Sér. 4. Tome 1-10. (1883-1908.)

Havre (Le).

Société de Géographie commerciale.

Bulletin. Année 1884. 1885. 1886, Janv.-Octbre. 1887, Janv.-Octbre. 1888-90. 1891, Janv.-Avril. Juillet-Décbre. 1892-95. 1896, Trim. 2-4. 1897-1901. 1902, Trim. 1. 2. 4. 1903, Trim. 1-3. 1905-11. 1912, Trim. 1.

Lille.

Société des Sciences.

Mémoires. Sér. 5. Fasc. 1-3. 5. 6. 1895-96.

Société géologique du Nord.

Annales. Vol. 12-15. 1884-88.

Société de Géographie.

Bulletin. Année 1885, N. 1-5. Année 1886.

Lyon.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.

Mémoires Vol. 26. — Sér. 3. Tome 1-6. 11. 1883-1901. 1911.

Société botanique.

Annales. Année 1883-87. 1889-98. 1900-03.

Bulletin trimestriel. Sér. 2. Année 1883-86. 1887, Trim. 3-4. 1888, Trim. 1. 3. 4. 1889, Trim. 2-4. 1890. 1891, Trim. 1. 2. 1892. 1893, Trim. 1. 2.

Société d'Anthropologie.

Bulletin. Année 1887-95.

Marseille.

Faculté des Sciences.

Annales. Tome 1-15. Tome 17, Fasc. 1-5. (1891-1908.)

Montpellier.

Académie des Sciences et Lettres.

Bulletin mensuel. 1909, N. 5-7. 1910, N. 1. 5-7. 1911, N. 1. 2. 4. 6. 7. 9-12. 1912, N. 4. 5.

Mémoires. Tome 10 — Sér. 2. Tome 3. 1880-1907.

Société Languedocienne de Géographie.

Bulletin. Tome 7-11. 12, Trim. 1-3. T. 13. 14, Trim. 1. 3. 4. T. 15. 16, Trim. 1. 2. 4. T. 17-25. 26, Trim. 1-3. 27. 28. 29, Trim. 1. 3. 4. T. 30, Trim. 1. 2. T. 32, Trim. 1-3. (1884-1909.)

Troisième Table decennale. (1898-1907.)

Nancy.

Académie de Stanislas.

Mémoires. Sér. 4, Tome 15 — Sér. 5, Tome 12. 1882-94.

Société de Géographie de l'Est.

Bulletin. Année 2-7. 8, Trim. 1. 3. 4; 9. 10, Trim. 2-4; 11-17. 18, Trim. 1. 2. 4; 19-23. 24, Trim. 1-3; 25, Trim. 2-4; 26. 27, Trim. 3. 4; 28, Trim. 1-3; 29, Trim. 3. 4; 30, Trim. 3. 4. (1881-1909.)

Nevers.

Société Nivernaise des Sciences, Lettres et Arts.

Monographie de la Cathedrale, par M. l'Abbé Crossnier. 1854.

Hagliologie Nivernaise ou Vies des Saints, par Mr. Crossnier. 1860.

Inventaires des Titres de Nevers, par le Cte. de Soultrait. 1873.

Nice.

Société des Lettres, Sciences et Arts.

Annales. Tome 9. 11. 13. 14. 17. 21. (1884-1909.)

Nimes.

Société d'Étude des Sciences naturelles.

Bulletin. Année 12-33. 1884-1905.

Paris.

Académie des Sciences.

Comptes rendus. Année 1876. 1877. 1884-86.

Muséum d'Histoire naturelle.

Bulletin. Tome 1-8. 9, N. 1-4. T. 10, N. 1-6. 8. T. 11, N. 1. 3-6. T. 12, N. 6-8. T. 13, N. 1-6. T. 14, N. 6-8. T. 15, N. 1-7. (1895-1909.)

Rapports annuels de MM. les professeurs et chefs de service. 1882.

Institut National agronomique.

Annales. Année 1876-82.

Bureau Central Météorologique de France.

Annales. Année 1877-99.

Observatoire de Montsouris.

Annuaire. 1887-95. 1897-1900.

Observatoire météorologique, physique et glaciaire du Mont Blanc.

Annales. Tome 1-6. 1893-1905.

Ministères de la Marine et de l'Instruction Publique.

Mission scientifique du Cap Horn, 1882-83. Tome 1-3. Tome 6.

Association Française pour l'Avancement des Sciences.

Congrès de Clermont-Ferrand. 1908.

Société académique Indo-Chinoise de France.

Bulletin. Années 1881-90.

Mémoires. Tome 1. 2. 1879.

Société d'Anthropologie.

Bulletin et Mémoires. 1884-86. 1887, Fasc. 2. 4-6. 1888, Fasc. 1. 3-6. 1889, Fasc. 3-6. 1890-93. 1894, Fasc. 3-6. 1895. 1896, Fasc. 1. 3. 5. 1897, Fasc. 1. 2. 4-6. 1898, Fasc. 1. 3-6. 1899. 1900, Fasc. 1. 2. 1901, Fasc. 1-4. 6. 1902, Fasc. 1-3. 6. 1903, Fasc. 1-4. 6. 1904. 1905, Fasc. 1. 3. 1908, Fasc. 1. 2. 1909, Fasc. 1-3.

Mémoires. Sér. 2. Tome 3, Fasc. 3. 4. Tome 4. Sér. 3. Tome 1, Fasc. 1-4. Tome 2, Fasc. 1-3. (1888-1902.)

Société de Géographie.

La Géographie. Bulletin de la Société. 1878-88. 1889, Trim. 1. 3. 1890-96. 1897, Trim. 1. 2. 4. 1898. 1899. — Tome 1-5. 6, N. 1-4. T. 7. 8, N. 1-5. T. 9, N. 5. 6. T. 10-14. 16, N. 1-5. T. 18, N. 4-6. T. 19. 20. 21, N. 1. T. 22, N. 1. 6. T. 23, N. 1. 4. 6. T. 24. (1900-11.)

Comptes rendus des séances. 1882-99.

Société de Géographie commerciale.

Bulletin. Tome 5-11. 14. 15. Fasc. 1. 3. T. 28. 29. 30, Fasc. 1-11. T. 31, Fasc. 1-6. 8-12. T. 32, Fasc. 1. 2. 4. 5. 7. 8. 10-12. T. 33, Fasc. 1. 3. 5-12. T. 34, Fasc. 1-6. 1883-1912.

Société entomologique de France.

Annales. 1883-92. 1895. 1896. 1897, Trim. 2-4. 1898-1900.

Bulletin. Année 1896-1900.

Société de Topographie de France.

Bulletin. Année 1883. 1884, N. 1-9. 1885-91. 1892, N. 1-3. 7-12. 1893-96. 1897, N. 1-3.

Société zoologique de France.

Bulletin. Vol. 5. 1880.

Association scientifique de France.

Bulletin hebdomadaire. Tome 9-13. 1884-86.

Annales des Mines. Sér. 7, Tome 1-4. 6. 1872-74.

Cosmos. Tome 1-2. 1884-85.

Cosmos les Mondes. Sér. 3, Tome 7-9. 1884-85.

La Feuille des Jeunes Naturalistes. N. 205-52. 290-302. 304-29. 1887-88.

La Nature. Revue des sciences. Année 3. 6-9. 14. 1875. 1878-81. 1886.

Revue géographique internationale. N. 108-53. 155-76. 183-90. 1884.

Revue scientifique. 1885, Part 2. 1886, Part 1. 2.

Revue sud-américaine. Année 1884-90.

Pau.

Société des Sciences, Lettres et Arts.

Bulletin. Sér. 2. Tome 13-16. 32. 34-36. (1883-1908.)

Perpignan.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrenées Orientales.

Annales. 1884. 1885. 1887. 1889. 1890.

Rochefort.

Société de Géographie.

Bulletin. Tome 5. 6. 7, N. 3. 4. T. 8. 9, N. 1. 3. 4. T. 10-12. 30, N. 3. 4. 1884-90. 1908.

Rouen.

Société des Amis des Sciences naturelles.

Bulletin. Année 1865-1901. 1903-05. 1907.

Société Normande de Géographie.

Bulletin. Année 1865-95. 1896, Jan. Févr. Mai-Décbre. 1897. 1898, Janv. Fébr. Setbre.-Décbre. 1899-1902. 1903, Trim. 1. 2. 1904. 1905, Trim. 1-3. 1906, Trim. 1-3. 1907, Trim. 1. 2. 1908, Trim. 2-4. 1909, Trim. 1-3.

Congrès national des Sociétés françaises de Géographie. Session 24. Rouen, 3 au 8 Août 1903.

St. Dizier.

Société des Lettres, des Sciences, des Arts, de l'Agriculture.

Mémoires. Années 1880-83. 1885-94.

Semur.

Société des Sciences historiques et naturelles.

Bulletin. Années 1865-81. Sér. 2. N. 1-8. 10. Sér. 3. N. 1. (1884-98.)

Catalogue de la Collection géologique du Musée. Années 1879-82.

Toulon.

L'Académie du Var.

Bulletin. Nouv. Sér. Tome 12-14. 1884-88.

Toulouse.

Université.

Annuaire. 1892-93. 1900-04. 1908-10.

Bulletin. Fasc. 1-19. 1897-1906.

Comptes rendus et Rapport annuel. 1891-92. 1901-05. 1907-08.

Bulletin populaire de la pisciculture. Nouv. Sér. N. 1-12. 1909.

Société d'Histoire naturelle.

Bulletin. Année 1885, Juillet-Décbre. 1886. 1887, Janv.-Sbre. 1888. 1889. 1890, Janv.-Juin. Octbre.-Décbre. 1891. 1892. 1893, Janv.-Setbre. 1894-1902. 1903, N. 1-7. 1904, N. 3. 4. 1905, N. 1. 2. 1906. 1908, N. 3. 4. 1909, N. 3.

Société académique Franco-Hispano-Portugaise.

Bulletin. Tome 5. 6. 8-12. (1884-94.)

Observatoire astronomique.

Annales. Tome 4. 1901.

Tours.

Société de Géographie.

Annuaire. 1885.

Revue. 1884. 1885, N. 1. 3-7. 9-11. 1886, N. 1-5. 7-12. 1887, N. 2-12. 1897-1902. 1903, N. 1. 2. 1904. 1905, N. 3. 4. 1906, N. 3. 4. 1907, N. 1-3. 1908, N. 4. 1909.

HOLANDA

Amsterdam.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

Jaarboek. 1882-84. 1886-90.

Verhandelingen. Deel 23-26. 28. (1883-90.)

Verslagen en Mededeelingen. Reeks 2, Deel 18 — Reeks 3, Deel 7. 1883-90.

Koninklijk Zoologisch Genootschap « Natura Artis Magistra ».

Bijdragen tot de Dierkunde. N. 11-13. 1884-86.

Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap.

Tijdschrift. Ser. 2. Deel 1-3. 4, N. 1-4. 6. D. 5. 6. 7, N. 2-5. D. 8-26. (1879-1909.)

De Verslagen omtrent tocht met de Willembarents. N. 6-12. 1881-84.

Weekblad van het Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde. 1888. Deel 1, N. 13-18. 21. 22. 24; Deel 2, N. 1-22. 24. 1889. Deel 1, N. 2-16. 18. 20-24; Deel 2, N. 1-3. 5. 6. 8-10. 12. 13. 15. 17-24. 1890. Deel 1, N. 1-14. 16. 17. 19-21. 23. 24; Deel 2, N. 1-14. 19-24. 1891. Deel 1, Deel 2, N. 1-5. 7-12. 15-24. 1892. Deel 1, N. 4-8. 10-12. 15-24; Deel 2, N. 1. 2. 4-16. 18. 20-23. 1893. Deel 1, N. 1-9. 11. 12. 14. 15. 17. 19-21. 23. 24; Deel 2, N. 1. 3. 4. 6-24. 1894. Deel 1, N. 1-17. 19. 21-24. Amsterdam.

Haarlem.

Hollandsche Maatschappij der Wettenschappen.

Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Tome 1-21. 22, Livr. 1-3. T. 23, Livr. 3-5. T. 25, Livr. 1. 2. 5. T. 26, Livr. 2. T. 27, Livr. 1. 2. T. 29, Livr. 1-5. T. 30, Livr. 1. 4-6. — Sér. 2. Tome 1, Livr. 1. T. 2. 3. 4, Livr. 2-5. T. 5-7. 8, Livr. 1. 3. 4. T. 9, Livr. 1-3. T. 10, Livr. 1. 2. T. 12, Livr. 1. 2. T. 14. La Haye. (1866-1909.)

Huygens, Christiaan. *Œuvres complètes.* Tome 1. 2. 8.

Fondation Teyler.

Archives du Musée Teyler. Sér. 1. Sér. 2. Vol. 1-10. Vol. 11, Partie 1-3. Vol. 12, Partie 1. 2. 1868-1911.

Catalogue de la Bibliothèque. Livr. 1-4. 1885-86.

Catalogue du Cabinet numismatique. Édition 2me. 1909.

Middelburg.

Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen.

Archief. 1880-1911.

Catalogus der Bibliothek. Stuk 1. 2. (1874-83.) Verslag. 1893-1902.

Zelandia Illustrata (Vervolg). 1-4. (1885-1905.)

Levensberichten van Zeeuwen. Afl. 1-3. 1888.

Van Grijpskerke. 't Graafschap van Zeeland. Middelburg. 1882.

Nijmegen.

Nederlandsche Botanische Vereeniging.

Prodromus florae batavae. Vol. 1, Pars 1-3. 1901-04.

s'Gravenhage.

Nederlandsche Entomologische Vereeniging.

Tijdschrift voor Entomologie. Deel 25-48. 49, Afl. 4. D. 50-54. 55, Afl. 1. 2. (1882-1912.)

Berichten. Deel 1. N. 1-24. D. 2. N. 25-48. 1901-05. 1905-09.

Nederlandsche Dierkundige Vereeniging.

Tijdschrift. Deel 1-5. 1872-81. 1882-94. 1898-99.

Utrecht.

Provincial Utrechtsch Genootschap.

Aanteekeningen. 1879-1905. 1907-11.

Verslag. 1863. 1866. 1879-1905. 1907-11.

Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Institut.

Annuaire. Année 1896-1907. 1908-10. A, B.

Mededeelingen en Verhandelingen. N. 1-7. 9-13 *a*.

Onweders, optische verschijnselen, enz. in Nederland. Deel 20-28. 30 (1899-1909.)

Publication. N. 90, 1-3 (1904-05.) N. 104. (1856-1908.)

Observations océanographiques et météorologiques dans la région du courant de Guinée. Texte et tableau. 1855-1900.

Observations néerlandaises pour les études internationales des nuages en 1896-97. Utrecht. 1904.

Rapport sur l'Expédition polaire Néerlandaise en 1882-83. Utrecht. 1910.

INGLATERRA

Belfast.

Natural History and Philosophical Society.

Report and Proceedings. 1883-96.

Bristol.

Naturalist's Society.

Proceedings. New Ser. 1874-93. 1896-98. 1903-04. Fourth Ser. Vol. 1, Part 1-3. 1905-06.

List of Officers and Council. 1885-94. 1896.

Chester.

Society of Natural Science, Literature and Art.

Report and Proceedings. 14-40. 1884-1911.

Dublin.

Royal Dublin Society.

Economic Proceedings. Vol. 1, Part 1-11. 13-16. Vol. 2, Part 1-4.

Scientific Proceedings. New Ser. Vol. 1-4. 5, N. 7 etc. Vol.

6. 7, N. 1-4. Vol. 8, N. 1-5. Vol. 9, N. 2 etc. Vol. 10. 11, N. 3-10. 12-24. 26-31. 33 etc. Vol. 12, N. 1-37. Vol. 13, N. 2-7. 11. 14-19. 21-23. (1885-1912.)

Scientific Transactions. Ser. 2. Vol. 3, N. 7 etc. Vol. 4-6. 7, N. 1-2. 4-12. 14-16. Vol. 8, N. 1. 6-16. Vol. 9, N. 1-9. (1885-1909.)

Edinburgh.

Royal Society of Edinburgh.

Proceedings. Vol. 10-28. 29, Part 1-8. Vol. 30, Part 1-6. Vol. 31, Part 2-5. Vol. 32, Part 1-2. (1880-1912.)

Transactions. Vol. 29. 30, Part 2. 3. 4. Vol. 32-34. 35. Part 1-4. Vol. 36, Part 1-4. Vol. 37, Part 1-3. Vol. 38, Part 1-4. Vol. 39, Part 2-4. Vol. 40. 41, Part 1-2. Vol. 42-44. 45, Part 2-4. Vol. 46, Part 1-3. Vol. 47, Part 1-4. Vol. 48, Part 1. (1878-1911.)

Royal Scottish Geographical Society.

The Scottish Geographical Magazine. Vol. 1-3. 4, N. 2-12. Vol. 5. 6. N. 1-8. 10-12. Vol. 7, N. 2-12. Vol. 8, N. 1-2. (1885-92.)

Glasgow.

Natural History Society.

The Glasgow Naturalist. Vol. 1, Part 1-4. Vol. 2. Part 2-4. Vol. 3, Part 1-4. Vol. 4, Part 1-2.

Transactions. Vol. 2-5. New Ser. Vol. 1. 2, Part 1-2. Vol. 3. Part 1-3. Vol. 4, Part 2-3. Vol. 5, Part 1-3. Vol. 6, Part 2-3. Vol. 7, Part 1-3. Vol. 8, Part 1-2. (1869-1908.)

London.

British Museum. Natural History Department.

Catalogue of Marsupialia and Monotremata. 28 Plates. 1888.

— Birds. Vol. 12. 13. 14. 16-24. 1888-96.

— Birds' Eggs. Vol. 1. 2. 1901-02.

— Chelonians. 1889.

— British Echinoderms. 1892.

— Spiders of Burma. 1895.

— Madreporarian Corals. Vol. 1-6. Plates. 1893-1906.

— Fossil Birds. 1891.

— Fossil Reptilia and Amphibia. Part 1-4. 1888-90.

— Fossil Mamalia. Part 5. 1887.

— Fossil Fishes. Part 1-4. 1889-1901.

— Fossil Cephalopoda. Part 1-3. 1888-97.

Catalogue of Tertiary Mollusca. Part 1. Australasia. 1897.
— Tertiary Vertebrata of the Fayûm, Egypt. 1906.
— British Oligocene and Eocene Mollusca. 1891.
— Chalcididae.
— Cretaceous Bryozoa. Vol. 1. 2. 1899. 1909.
— Jurassic Bryozoa. 1896.
— Marine Reptiles of the Oxford Clay. Part 1. 1910.
Illustrations of African Blood-sucking Flies. 1909.
Handbook of Tsetse-Flies. 1911.
Guide to the Mineral Gallery.
— Shell and Starfish Galleries.
— Coral Gallery.
— Geology and Palaeontology Gallery.
— British Fungi Gallery.
— Mr. Worthington Smith's Drawings of Field.

Royal Society.

Proceedings. N. 190-231. 238-449. 451-52. 456. 459-65. 467-83. 486-93. 496-506. Ser. A. N. 507-41. 544-79. 581-90. 591. 592. Ser. B. N. 507-08. 511-14. 518. 521-27. 529-37. 539-41..543-45. 547. 548. 550-56. 558-59. 561-581. (1878-1912.)

Philosophical Transactions. Ser. A. Vol. 178-200. N. 331-38. 340-60. 362-64. 366-76. 379-80. 385-88. 390-91. 396-97. 400-02. 408-11. 414-32. 434-50. 452-84. (Vol. 201-12.) Ser. B. Vol. 178-95. N. 216-19. 221-22. 224. 227. 230. 232-33. 235-36. 238. 243-45. 249-52. 254-55. 257-59. 261-64. 271-73. 275-76. 279-83. 285-88. 290-92. (Vol. 196-202.) (1887-1912.)

Year-Book. 1-3. 5. 6. 11. (1897-1907.)

Reports of the Commission appointed by the Admiralty, the War Office, and the Civil Government of Malta, for the Investigation of Mediterranean Fever, under the Supervision of an Advisory Committee of the Royal Society. Part 5-7. 1907.

Report on the Sleeping Sickness Commission. N. 1-6. 1903-05.

Beattie, J. C. Report of a Magnetic Survey of South Africa. 1909.

Chemical Society.

Journal. Vol. 45 & 46, Jan-July. Sept.-Dec.; 47 & 48-53 & 54; 55 & 56, Jan.-June. August-Dec.; 57 & 58; 59 & 60, Jan.-Nov.; 61 & 62-99 & 100; 101 & 102, Jan.-June. (1884-1912.)

Proceedings. N. 1-73. 75-80. 82-104. 106-08. 110-29. 131-72. 179. 181. 183-89. 198-284. 286-89. 291-93. 295-309. 311-13. 315-43. 345-49. 351-52. 355-56. 358. 360-403. (1885-1912.)

Catalogue of the Library. 1886.

The Jubilee of the Chemical Society. 1891.

Geological Society.

Quarterly Journal. Vol. 14-43; 44, N. 173. 175. 176; 45-62; 63, N. 249. 251. 252; 64, N. 254-56; 65; 66; 67, N. 265. 267. 268; 68, N. 269. 270.

List. 1887-94. 1897-99. 1902. 1906. 1912.

Geological Literature added to the Library. 1894-1905. 1907-10.

Watts, W. W. The Centenary of the Geological Society of London, 1909.

Linnean Society.

Journal. Botany. N. 171. 172. 174-78. 180. 182-84. 187-202. 204-34. 236. 238-43. 245-47. 249-54. 257-67. 269. 270. 276. 277. 279. — Zoology. N. 122-25. 133-35. 141-208. 211. 212. (1889-1912.)

List. 1890-99. 1902-03. 1907.

Proceedings. Session 100-121. 1887/88-1908/09.

Entomological Society.

Transactions. 1886, Part 1. 2. 4. 5. 1887-90. 1891, Part 1. 2. 5. 1892, Part 1. 2. 1893-95. 1896, Part 1-3. 5. 1897. 1898. Part 1. 2. 4. 5. 1899, Part 1-3. 5. 1900. 1901. 1903, Part 1. 2. 4. 5. 1904, Part 1. 2. 4. 5. 1905, Part 2-5. 1906. 1907. Part 1. 2. 4. 5. 1908, Part 1. 3-5. 1909. 1911.

Royal Geographical Society.

The Geographical Journal. Vol. 1. 2. 3, N. 1-3. 5. 6. Vol. 4. 5. 6, N. 1. 2. 4-6. Vol. 7-18. 19, N. 1. 2. 4-6. Vol. 20. 21. N. 1-3. 5. 6. Vol. 22-26. 27, N. 2-6. Vol. 28, N. 1-5. Vol. 29, N. 1. 3. 5. 6. Vol. 30. 31. 32, N. 1-4. 6. Vol. 33. N. 1. 2. 4-6. Vol. 34. 35, N. 6. Vol. 36, N. 2-4. 6. Vol. 37, N. 1-3. 5. 6. Vol. 38, N. 1. 2. 4-6. Vol. 39, N. 3-5. 6. (1893-1912.)

Proceedings. Vol. 8-15, N. 1. 1886-95.

Royal Meteorological Society.

Quarterly Journal. Vol. 11-16. 17, N. 78-80. Vol. 18-20. 21. N. 94-97. Vol. 22-37. 38, N. 161. 162. (1885-1912.)

The Meteorological Report. N. 15-37. 39-53. 55-114. (1884-1908.)

Meteorological Office.

Annual Report of the Meteorological Comittee. 1-6. 1906-11.

Report of the Meteorological Council. 1867-87. 1889-90. 1892-1905.

Weekly Weather Report. 1884-91. 1893-1903. 1904, N. 1-8. 11-22. 24-30. 32. 34-53. 1905, N. 1-38. 40-53. 1906. N. 1-4.

12-42. 44-53. 1907, N. 5-53. 1908, N. 1-17. 19-53. 1909, N. 1-10. 12-38. 42-47. 49-53. 1910, N. 2-17. 20-53. 1911, N. 1. 3-18. 20-22. 24-34. 37-53. 1912, N. 1-14. 16-18. 21-29.

Monthly Weather Report. 1884-87. 1907-10. 1911, N. 1-3. 5. 7-12. 1912, N. 1-5.

Quarterly Weather Report. 1869-80.

Meteorological Observations at Stations of the Second Order. 1878-83. 1886-18887. 1889-1901. 1903-07.

Hourly Readings from the Self-Recording Instruments at the different Observatories. 1881-86. New Ser. 1900-04. 1906-10.

Hourly Means (for Five days and Calendar months) of the Reading obtained from the Self-Recording Instruments at the different Observatories under the Meteorological Council. 1887-97. 1899.

Contributions to our Knowledge of the Meteorology of the Arctic Regions. Vol. 1, Part 1-5. 1879-88.

Contributions to our Knowledge of the Meteorology of the Antarctic Regions.

Contributions to our Knowledge of the Meteorology of Japan.

A Discussion of the Meteorology of the Part of the Atlantic lying North of 30° N., for the Eleven Days ending 8th February 1870.

Charts of Meteorological Data for Square 3. Lat. 0°-10° N., Long. 20°-30° W., and Remarks to accompany the Monthly Charts, which show the Best Routes across the Equator for each Month, &c.

Charts of Meteorological Data for the Nine 10° Squares of the Atlantic which lie between 20° N. and 10° S., and extend from 10° to 40° W., with accompanying Remarks, ending with the Best Routes across the Equator.

Charts of Meteorological Data for the Ocean District adjacent to the Cape of Good Hope, with accompanying Remarks.

Daily Weather Charts for the Period of Six Weeks ending June 25, 1885, to illustrate the Tracks of two Cyclones in the Arabian Sea.

Sunshine Records of the United Kingdom for 1881.

Ten Years Sunshine in the British Isles. 1881-90.

Rainfall Tables of the British Isles, for 1866-1880. Compiled by G. J. Symons.

Rainfall Tables of the British Isles, 1881-90.

Temperature Tables for the British Islands. Daily Means for the Thirty Years 1871-1900. Supplement.

Harmonic Analysis of Hourly Observations of Air Temperature and of Pressure at British Observatories.

Reid, W. Meteorological Observations made at Sanchez (Samaná Bay), St. Domingo. 1886-1888.

Ravenstein, E. G. Climatological Observations at Colonial and Foreign Stations. I: Tropical Africa, 1900-1902, with Summaries and Map.

A Discussion of the Meteorology of the North Atlantic during August 1873, with 31 Synoptic Charts.

Barometric Gradient and Wind-Force. Report by E. Gold.

Life History of Surface Air Currents. A Study of the Surface Trajectories of Moving Air. By W. N. Shaw and R. G. K. Lempfert.

The Free Atmosphere in the Region of the British Isles. First Report by W. H. Dines, with an Introduction and Note by W. N. Shaw.

The Beaufort Scale of Wind-force. Report of the Director with a Paper by G. C. Simpson, and Notes by Sir G. H. Darwin, W. H. Dines, and Commander Campbell Hepworth.

The Trade Winds of the Atlantic Ocean. By M. W. Campbell Hepworth, J. S. Dines and E. Gold.

Meteorological Atlas of the British Isles.

On the Winds, &c. of the North Atlantic along the Tracks of Steamers from the Channel to New York. Translated from a Paper issued by the Deutsche Seewarte, Hamburg.

Routes for Steamers from Aden to the Straits of Sunda and back. Translated from a Paper issued by the Royal Meteorological Institute of the Netherlands.

Abercromby. Principles of Weather Forecasting.

Clement Ley. Aids to the Study and Forecast of Weather.

Meldrum. Notes on the Form of Cyclones in the Southern Indian Ocean.

Perry. Report on the Meteorology of Kerguelen Island.

Scott. Report on the Storm of October 13-14, 1881.

— Report of an Inquiry into the Connexion between Strong Winds and Barometrical Differences.

Toynbee. Report to the Committee of the Meteorological Office on the Use of Isobaric Curves.

— Report on the Gales experienced in the Ocean District adjacent to the Cape of Good Hope, between Lat. 30° and 50° S., and Long. 10° and 40° E.

— On the Physical Geography of the part of the Atlantic

which lies between 20° N. and 10° S., and extends from 10° to 40° W. A paper read before the British Association at Bristol, in August 1875.

Instructions in the Use of Meteorological Instruments.

Instructions for Meteorological Telegraphy. 1883.

Barometer Manual for the Use of Seamen. Sixth Edition.

Fishery Barometer Manual. 1870.

Observations of the International Polar Expedition 1882-83. Fort Rae.

Observations from British Colonies. 1909-12. Gibraltar, Cyprus, Malta, Hong-Kong, Ceylon, Straits Settlements, Accra, Freetown-Sierra Leone, Gambia, Northern Nigeria, Southern Nigeria, Nyasaland, Belize (British Honduras), Antigua, Barbados, Bermuda, Grenada, Jamaica, Nassau, St. Lucia, St. Vincent, Trinidad and Tobago, Georgetown, Mauritius, Seychelles, Fiji.

International Codex of Resolutions adopted at Congresses, Conferences, and at Meetings of the Permanent International Committee. 1872-1907.

Report of the Proceedings of the Meteorological Conference at Leipzig, 1872.

Report of the Proceedings of the Meteorological Congress at Vienna.

Report on Weather Telegraphy and Storm Warnings. Presented to the Meteorological Congress at Vienna. 1873.

Report of the Proceedings of the Conference on Maritime Meteorology held in London, 1874.

Report of the Permanent Committee of the First International Meteorological Congress at Vienna. Meetings at Vienna, 1873, and Utrecht, 1874.

Report of the Permanent Committee of the First International Congress at Vienna. Meeting at London, 1876. With Supplement.

Reports to the Permanent Committee of the First International Meteorological Congress at Vienna on Atmospheric Electricity, Maritime Meteorology, and Weather Telegraphy, 1878.

Report of the Permanent Committee of the First International Congress at Vienna. Meeting at Utrecht, 1878.

Report of the Proceedings of the Meteorological Congress at Rome, 1879.

Report of the International Meteorological Committee. Meeting at Berne, 1880.

Report of the Second Meeting of the International Meteorological Committee, held at Copenhagen, August 1882.

Report of the Third Meeting of the International Meteorological Committee, held at Paris, September 1885.

Report of the Fourth Meeting of the International Meteorological Committee, held at Zürich, September 1888.

Report of the International Meteorological Conference at Munich, 1891.

Report of the International Meteorological Committee, Upsala, 1894.

Report of the International Meteorological Conference in Paris, 1896.

Report of the International Meteorological Committee, St. Petersburg, 1899.

Report of the International Meteorological Committee, Southport, 1903.

Report of the International Meteorological Conference in Innsbruck, 1905.

Report of the International Meteorological Committee, Paris, 1907.

Report of the International Meteorological Committee, Berlin. 1910.

Symons's Monthly Meteorological Magazine. 1885-1912, N. 558.

Nature, a weekly illustrad Journal of Science. Vol. 25-34. 1881-86.

Richmond, Surrey.

Kew Observatory.

Report of the Kew Committee. 1884-90. 1895-99.

Preliminary inquiry into the causes of the variations in the readings of Blackbulb Thermometers in vacuo.

Teddington.

National Physical Laboratory.

Report. Year 1901. 1905-09.

ITALIA

Bergamo.

Ateneo di Scienze, Lettere ed Arti.

Atti. Vol. 1-17. 21. 1875-1904. 1909-10.

Bologna.

Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto.

Memorie. Ser. 4. Tomo 1-10. Ser. 5. Tomo 1-10. Ser. 6. Tomo 1. 4-7. (1879/80-1909/10.)

Rendiconto delle sessioni. Classe di Scienze fisiche. Nuova Ser. Vol. 1-8. 11-14. (1896/97-1909/10.)

Brescia.

Ateneo di Scienze, Lettere ed Arti.

Commentari. 1884-88. 1890-1900.

Catania.

Accademia Gioenia di Scienze naturali.

Atti. Ser. 3. Tomo 17-20. Ser. 4. Vol. 1-3. 5. 7. 8. (1883-95.)

Bollettino delle sedute. Fasc. 1-73. 1888-1902.

Genova.

Museo civico di Storia naturali.

Annali. Vol. 16-36. 38-42. (1880-1905/06.)

Lucca.

Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.

Atti. Tomo 20-30. 1876-1900.

Memorie et Documenti. Tomo 12. Tomo 13, Parte 1. (1880-81.)

Piaggio. Dell'arrivo fra i Niam-Niam. Lettura.

Milano.

Reale Instituto Lombardo di Scienze e Lettere.

Rendiconti. Ser. 2. Vol. 16-34. 35, Fasc. 1-10. 12-20. Vol. 36 Fasc. 1-19. Vol. 37. 38, Fasc. 1-18. 20. Vol. 39, Fasc. 1-14. 16-20. Vol. 40, Fasc. 4-20. Vol. 41, Fasc. 1-18. 20. Vol. 42, Fasc. 1-6. 11-20. Vol. 43. 44. 45, Fasc. 1-13. (1883-1912.)

Società Italiana di Scienze naturali e Museo civico di Storia naturale.

Atti. Vol. 28, Fasc. 5. Vol. 29-42. 43, Fasc. 1-3. Vol. 44-46. 47, Fasc. 1. 2. (1885-1908.)

Memorie. Tomo 1, N. 1-10. Tomo 2, N. 1-10. Tomo 3, N. 1-5. Tomo 4, N. 1-5. Tomo 5. 6, N. 1-3.

Modena.

Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.

Memorie. Ser. 2. Vol. 3-12. Ser. 3. Vol. 1-9. 1885-1910.

Società dei Naturalisti e Matematici.

Atti. Ser. 3. Vol. 1-7. 12-16. Ser. 4. Vol. 1. 4-12. (1881-1910.)

Moncalieri.

Società meteorologica Italiana.

Bollettino decadico. Anno 12-14. 1883-85.

Bollettino mensuale. Ser. 2. Vol. 3-8. 1883-88.

Napoli.

Società Reale.

Accademia di Scienze morali e politiche.

Atti. Vol. 19-41. 1885-1912.

Rendiconto. Anno 1887-94. 1897-1901. 1903-12.

Fiorentino, Francesco. Il risorgimento filosofico nel Quattrocento.

Società Africana d'Italia.

Bollettino. 1887-93. (incompleto.)

Stazione zoologica.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monographie 1-21. 1880-94.

Padova.

Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana.

Atti. Ser. 1; Ser. 2. Vol. 1-4. (1878-1902); Nuova Ser. Anno 1, Fasc. 1. An. 2, Fasc. 2. An. 3-4. An. 5, Fasc. 1. (1904-08); Ser. 3. An. 1. 3. 4. (1908-11.)

Pisa.

Società Toscana di Scienze naturali.

Atti. Memorie. Vol. 4, Fasc. 2. Vol. 5, Fasc. 2. Vol. 6-27. (1880-1911.) — Processi verbali. Vol. 1-21, N. 1.2. (1878-1912.)

Roma.

Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei.

Atti. Anno 33-64. 1880-1910/11.

Reale Accademia dei Lincei.

Annuario. 1894. 1903. 1907-08. 1911-12.

Atti. Memorie. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Ser. 2 *a.* Vol. 4; Ser. 3 *a.* Vol. 7. 9. 10. 12; Ser. 4 *a.* Vol. 1. (1875-85.)

Atti. Rendiconti. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Ser. 4. Vol. 1-3; Vol. 4. Sem. 1, Fasc. 1-7. 9-12. Sem. 2; Vol. 5-8. (1884-91); Ser. 5. Vol. 1-2; Vol. 3. Sem. 1. Sem. 2, Fasc. 1-4. 6-12; Vol. 4. Sem. 1, Fasc. 1-3. 5-12. Sem. 2; Vol. 5-16; Vol. 17. Sem. 1, Fasc. 1-6. 8. 10-12.

Sem. 2, Fasc. 1. 3-7. 9-12; Vol. 18; Vol. 19. Sem. 1, Fasc. 1-10. 12. Sem. 2; Vol. 20. Sem. 1, Fasc. 2. 4-7. 9-12. Sem. 2; Vol. 21. Sem. 1. (1892-1912.)

Atti. Rendiconto dell'Adunanza solenne. 1892-1911.

Transunti. Vol. 4-8. 1880-84.

Biblioteca Nazionale Centrale Vitt. Emanuele.

Bollettino d'Opere moderne straniere. Anno 1886-91.

Direzione Generale dell'Agricoltura.

Bollettino di Notizie agrarie. Anno 1880. 1884-86. 1887, N. 1-10. 13-33. 35. 38-61. 64-70. 73-82. 1888, N. 1-2, 7-20. 23-56. 61. 67-70. 1889, N. 1-25. 31-37. 41-56. 58. 1890. 1891, N. 1-5. 7-27. 29-31. 33-35. 37-42. 44. 45. 47. 48. 51. 1892. 1893, N. 2. 3. 5-11. 13-31. 33. 34. 36. 1894, N. 1-7. 9. 1895, N. 1-5. 1896, N. 1-5. 1897. 1899-1901.

Rivista meteorico-agraria. Anno 1887, N. 1-25. 27-31. 34-36. 38. 40. 1888, N. 1-10. 12-22. 24-26. 28. 30. 32-35. 40. 1889, N. 1-14. 16. 18-24. 26-39. 1890-93. 1894, N. 1-15. 1895-1901.

Annali di Agricoltura. 1883-84.

Bollettino ufficiale. Nuova Ser. 1902-08.

Notizie intorno alle condizioni dell'Agricoltura. Vol. 1-3. 1878-82.

Reale Ufficio (Comitato) geologico d'Italia.

Bollettino. Anno 1884-86. 1888-92. 1893, N. 1-2.

Società geografica Italiana.

Bollettino. Ser. 2. Vol. 10-12. (1885-87); Ser. 3. Vol. 1. 2, N. 1-7. Vol. 3. 4. 5, N. 1. 6. 8. 9. Vol. 6, N. 1-7. 10-12. Vol. 7. 8, N. 1-4. 6-12. Vol. 9-12. (1888-99); Ser. 4. Vol. 1. 2, N. 2-5. 8-12. Vol. 3. 4, N. 2-6. 11-12. Vol. 5, N. 1-10. 12. Vol. 6, N. 1-2. 7-12. Vol. 7-12. (1900-11); Ser. 5. Vol. 1, N. 1-7. (1912.)

Memorie. Vol. 5-9. 1895-99.

Società degli spettroscopisti Italiani.

Memorie. Anno 1883-85. 1886, N. 1-3. 5-12. 1887. 1888. 1889, N. 1-5. 7-12.

Torino.

Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della Reale Università di Torino.

Bollettino. Vol. 1-26. N. 1-644. 1886-1911.

Società filotecnica.

Atti. Anno 7.

Venezia.

L'Ateneo Veneto.

Rivista. Anno 1880; 1881, Fasc. 5. 6; 1882; 1889; 1900, Fasc. 2. 3; 1901-06. 1907. Vol. 1, Fasc. 2-3. Vol. 2; 1908, Vol. 1. Vol. 2, Fasc. 1-2; 1909, Vol. 2; 1910, Vol. 1. Vol. 2, Fasc. 1. 2.

LUXEMBURGO

Luxembourg.

Institut Grand-Ducal.

Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques.

Archives trimestrielles. Nouv. Sér. Tome 1, Fasc. 1-4. Tome 4, Fasc. 3. 4. Tome 5, Fasc. 1. 2. (1906-10.)

Publications. Tome 20-25. 1886-97.

NORUEGA

Bergen.

Museum.

Aarbog. 1892-1902. 1903, Hefte 2. 3. 1904. 1905. 1906, Hefte 1. 3. 1907. 1908. 1909, Hefte 1. 2. 1910, Hefte 2. 1911.

Aarsberetning. 1885-87. 1889. 1891. 1899-1908. I911.

Fauna Littoralis Norvegiæ. Heft 2-3. (1856-1877.)

Turbellaria ad Litora Norvegiæ Occidentalia. 1878.

Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider tilh. Norges Fauna. 1883.

Bidrag til Myzostomernes Anatomi og Histologi of Fridtjof Nansen. 1885.

Appellöf, A. Meeresfauna von Bergen. Heft 1-3. (1901-06.)

Sars, G. O. An Account of the Crustacea of Norway. Vol. 1-5, Parts 36.

Christiania.

Videnskabs-Selskabet.

Forhandlinger. Aar 1884-1910.

Skrifter. I. Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse. 1894, N. 1-6.

Skrifter. II. Historisk-filosofisk Klasse. 1894, N. 1-5.

Norwegisches Meteorologisches Institut.

Jahrbuch. 1884-1904.

Norske Nordhavs Expedition.

Skrifter. 1-21. 23-28. (1881-1901.)

Norske Gradmaalingskommission.

Vendstandsobservationer. Hefte 1-5. 1882-93.

Norwegische Commission der Europäischen Gradmessung.

Geodätische Arbeiten. Heft 1-7. 1882-90.

Resultate der Pendelbeobachtungen. 1893. 1894.

Steen, Aksel S. Beobachtungsergebnisse der Norw. Polarstation Rossekop. Tl. 1. 2. 1887.

Tromsö.

Museum.

Aarsberetning. 1883. 1885-1903. 1905-10.

Aarshefter. 1-22. 24-26. 28-33. (1878-1910.)

Trondhjem.

Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab.

Skrifter. 1897-1910.

PORTUGAL

Coimbra.

Observatorio meteorologico e magnetico da Universidade.

Observaçoes meteorologicas, magneticas e sismicas. Anno 1877-92. 1894-1911. (Vol. 16-50.)

Lisboa.

Academia das Sciencias.

Jornal de Sciencias mathematicas, physicas e naturaes. N. 9-16. 30-50. (Vol. 1-3.)

Historia dos Establecimientos scientificos, litterarios et artisticos do Portugal. Tomo 10-13.

Hamlet, et O Mercador de Veneza, traducido por Bulhão Pato.

Roteiro de Lisboa á Goa por D. João de Castro.

Commissão do Serviço geologico.

Communicações. Tomo 1-8. 1885-1911.

Choffat, Paul. Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal. 1e étude. 1885.

— La Faune jurassique du Portugal. Ordre 1 & 2. 1888-93. Fasc. 1 & 2. 1904-05.

— Étude géologique du Tunnel du Rocio. 1889.

— Mollusques tertiaires du Portugal. 1903-04.

— et Bensaude, Alfred. Études sur le séisme du Ribatejo du 23 avril 1909. 1910-11.

Dollfuss-Cotter. Le Pliogène au nord du Tage. 1re Partie. 1909.

Loriol, P. de. La Faune crétacique du Portugal. Vol. 1 & 2. 1887. Ser. 2. Vol. 1. 1898.

— Description des Échinodermes tertiaires du Portugal. 1896.

Nery Delgado, J. F. Terrains paléozoïques du Portugal. Étude sur les fossiles des schistes à Néréites de San Domingos et des schistes à Néréites et à Graptolites de Barrancos. 1910.

— Estudo sobre os Bilobites. 1888. Supplemento.

— La Fauna silurica de Portugal. 1892. 1897.

Sauvage, H. E. Vertébrés fossiles du Portugal. 1897-98.

Observatorio do Infante D. Luiz.

Annaes. Vol. 8-20. 45-48. (1870-1910.)

Brito Capello. La pluie à Lisbonne. 1879.

— Détermination de la température de l'air. Lisbonne. 1879.

— Résumé météorologique de Portugal. Lisbonne. 1879.

Fradesso da Silveira. Relatorio do Congresso meteorologico de Vienna. Lisboa. 1874.

— Relatorio do serviço do Observatorio no anno 1870-71. Lisboa. 1872.

Sociedade de Geographia.

Boletim. Ser. 3. 4. 5, N. 1-4. 11. 12. Ser. 6, N. 1. 2. 4. 7-12. Ser. 7-11. 12, N. 1. 3-12. Ser. 13-17. 18, N. 1. 4-12. Ser. 19. 20, N. 7-12. Ser. 21, N. 1-5. 8. 9. 12. Ser. 22, N. 1-6. 9-12. Ser. 23, N. 1-4. 6-12. Ser. 24, N. 1-6. 9-12. Ser. 25. 26, N. 1-10. Ser. 27, N. 2-12. Ser. 28, N. 1. 2. 5-12. Ser. 29. 30, N. 1-5. (1882-1912.)

Expedição scientifica a Serra da Estrella em 1881. Meteorologia, Archeologia, Medicina (Hydrologia, Ophthalmolog.), Ethnographia, Botanica.

Ferreira d'Almeida. A questão do meridiano universal. 1883.

De Ficalho. Plantas uteis da Africa portugueza. 1884.

Cordeiro. L'Hydrographie africaine. Lisbonne 1878.

Guedes. L'Industrie minière au Portugal. Lisbonne 1878.

Malheiro. Explorações geologicas e mineiras nas colonias portuguezas.

Goodolphim. Les institutions de prévoyance du Portugal. 1883.

La question du Zaire. Le Portugal et la traite de noirs. 1883.

A questão do Zaire. Portugal é a escravatura. 1883.

Corte Real. Resposta á sociedade anti-esclavista de Londres.

Porto.

Academia polytechnica.

Annaes scientificos. Vol. 1-7. N. 1. Coimbra 1906-12.

Gomes Teixeira, F. Obras sobre mathematica. Vol. 2-5. Coimbra.

Guimarães, R. Les mathématiques en Portugal. 2me édition. Coimbra 1909.

Archer de Lima. Humanité. Vérité. Justice. Pour la paix et pour l'humanité. Lisboa 1898.

RUMANIA

Bucarest.

Société des Sciences.

Bulletin. Anul 6-14. 15, N. 1. 3-6. Anul 16. 17, N. 1. 3-6. Anul 18, N. 2-6. Anul 19. 20, N. 1-5. Anul 21, N. 1-2. (1887-1912.)

Institutul meteorologic al României.

Analele. Tomul 1-16. 18. (1885-1902.)

Bulletin mensuel des Observations météorologiques de Roumanie. Anul 8-14. 17. 18. (1899-1909.)

RUSIA

Dorpat (Jurjew).

Gelehrte Esthnische Gesellschaft.

Sitzungsberichte. 1884-86. 1888-90. 1893. 1895. 1898-1900. 1902-05. 1907. 1911.

Verhandlungen. Bd. 12. 14-19. 21. (1884-1904.)

Naturforscher Gesellschaft bei der Universität.

Schriften. N. 1-3. 5-8. 11-14. 16-20.

Sitzungsberichte. Bd. 5-14. 15, N. 1. 3-4. Bd. 16, N. 2-4. Bd. 17-20. (1878-1911.)

Archiv f. d. Naturkunde Liv.-Esth.-u. Kurlands. Ser. 1. Bd. 9, Lief. 2 — Ser. 2. Bd. 13, Lief. 1. (1885-1905.)

Katalog. Tl. 1. 2.

Türstig. Untersuchungen über die Entwickelung der primitiven Aorta.

Universität.

Acta et commentationes. God 1, N. 1. God 2, N. 2-4. God 3,

N. 1-4. God 4, N. 1-4. God 5, N. 1-4. God 6, N. 1. 2. 5. God 7, N. 2. 4. God 8, N. 3. God 9, N. 1-8. God 11, N. 1-6. God 12, N. 1-6. God 18, N. 1-12. 1893-1901. 1903. 1904. 1910.

Ekatérinenbourg.

Société Ouralienne des Amis des Sciences naturelles.

Bulletin. Tome 25-30. 1905-10.

Helsingfors.

Societas Scientiarum Fennica (Société des Sciences de Finlande).

Acta. Tomo 21-34. 35, N. 1-10. T. 36, N. 1-4. T. 37, N. 1-9. 11. T. 38, N. 1. 3. 4. T. 39. 40, N. 1-4. 6-8. T. 41, N. 4. 6. 7. (1896-1911.)

Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Häftet 57-66. 67, N. 1-3. H. 68, N. 1-2. H. 70, N. 1-2. H. 71, N. 1-2. H. 72, N. 2-5. H. 73, N. 1-2. (1898-1912.)

Ofversigt af Förhandlingar. 37. 39-50. 51 A. B. C. 52 A. B. C. 53 A. B. C. (1894/95-1910/11.)

Tables générales des publications de la Société des Sciences de Finlande 1838-1910. 1912.

Institut météorologique Central.

Meteorologisches Jahrbuch für Finland. Bd. 1-6. 1901-06.

Observations météorologiques. 1881-97. 1899-1900.

Observations météorologiques. État des glaces et des neiges en Finlande pendant l'hiver 1892-93. 1893-94. 1894-95. 1895-96. 1896-97. 1897-98.

Erdmagnetische Untersuchungen in Finnland. Bd. 1. Tl. 1. 1910.

Niederschlagsbeobachtungen in Finnland im Jahre 1909. 1910.

Societas pro Fauna et Flora Fennica.

Acta. Vol. 1-4. 5, Tl. 1. Vol. 6-32. 35. (1875-1911.)

Meddelanden. Häftet 1-16. 18-37. 1874-90. 1892-1911.

Notiser ur Förhandlingar. Häftet 6-11. (1868-75.)

Festschrift. Herrn Prof. Dr. J. A. Palmén zu seinem 60. Geburtstage, 1905. Gewidmet von Schülern und Kollegen. Bd. 1. 2.

Geografiska Föreningen.

Vetenskapliga Meddelanden. N. 1-3. (1892-96.)

Kasan.

Société des Naturalistes à l'Université.

Travaux (Trudi). Tom. 19, Fasc. 4. T. 22, Fasc. 3. T. 24, Fasc.

1. 4. T. 25, Fasc. 6. T. 27, Fasc. 1. 3. 5. T. 28, Fasc. 3. 5. T. 30, Fasc. 3. 5. T. 33, Fasc. 1. 4. T. 35, Fasc. 2-4. 6. T. 36, Fasc. 1-6. T. 37, Fasc. 2-6. T. 38, Fasc. 1-3. T. 39, Fasc. 2-6. T. 40-43. 44, Fasc. 1-4. (1889-1912.)

Comptes rendues (Protokoli). 1904-11.

Moscou.

Société Impériale des Naturalistes.

Bulletin. Année 1876, N. 2-4. 1878. 1882. 1883. 1884, N. 1. 2. 4. 1885. 1886. 1887, N. 1. 2. 1888. 1889. 1890, N. 2-4. 1891-1903. 1904, N. 1.4. 1905-09. 1910, N. 4. 1911, N. 1-3.

Nouveaux Mémoires. Tome 15, Livr. 6. 7. Tome 16, Livr. 1-4. Tome 17, Livr. 1. 2.

Meteorologisches Observatorium der Universität.

Beobachtungen. 1883-93. 1901-07.

Odessa.

Société des Naturalistes de la Nouvelle Russie.

Mémoires. Tome 20. 25-29. 34-36. (1895-1911.) Index des Tomes 1-30.

Observatoire météorologique et magnétique de l'Université.

Annuaire. 1908-1909.

Annales. 1895-97. 1900.

Revue météorologique. Années 1886-95. 1901-02.

Riga.

Naturforscher-Verein.

Korrespondenzblatt. 27. 30. 33-48. (1884-1905.)

Festschrift. 27. März 1895.

St. Petersburg.

Académie impériale des Sciences.

Bulletin. Tome 29, N. 2-5. T. 30, N. 1-3. 5. T. 31-45. (1884-92.) — Nouv. Sér. Tome 1. 2. 3, N. 1-3. 5. T. 4, N. 1. 2. 5. (1892-94.) — Sér. 5. Tome 1-4. 5, N. 1. 2. 4. T. 6, N. 1-4. T. 7, N. 3-5. T. 8, N. 1-4. T. 9, N. 1. 2. T. 10, N. 2. 4. 5. T. 11. 12, N. 13-5. T. 13. 14, N. 3-5. T. 15, N. 1-3. 5. T. 16, N. 1. 3-5. T. 17-25. (1894-1906.) — Sér. 6. Tome 1, N. 8-18. T. 2-5. 6, N. 1-8. 10. 11. (1907-12.)

Mémoires. Sér. 7. Classe physico-mathématique. Tome 32-36. 37, N. 1-4. 6-12. T. 38, N. 1-9. 11. 12. T. 39-42. (1884-94.) — Sér. 8. Classe physico-mathématique. Tome 1. 2. 3. N.

1-5. T. 4. 5, N. 1. 3. 6. T. 6. 7, N. 1-3. T. 8, N. 1. 2. 4. 5. 10. T. 9, N. 4-7. T. 10, N. 2-5. 7. T. 11, N. 1-4. 6-10. T. 12. N. 1. 2. 4. 5. 8-10. T. 13. 14, N. 1-3. 5-7. 10. T. 15, N. 1-3. 5. 7-10. T. 16, N. 1-6. 8. 9. T. 17, N. 1. 3-9. T. 18. 19, N. 1-7. 9-11. T. 20, N. 1. 2. 4-10. T. 21, N. 1. 3. 6. T. 22. 23, N. 1-7. T. 24. 25. 26, N. 1. T. 27, N. 1. 2. T. 29, N. 1-3. T. 30, N. 1-3. (1895-1912.)

Commission sismique permanente.

Bulletin. Année 1907, Octobre-Décembre. 1908, Janvier-Septembre.

Comptes rendus des séances. Tome 1. T. 2. T. 3, Livr. 1. 2, N. 1 et 2. Livr. 3. T. 4, Livr. 1. 2. (1902-11.)

Musée géologique Pierre le Grand.

Travaux. Tome 2, N. 3-7. T. 3-5. (1908-11.)

Observatoire physique Central Nicolas.

Annales. 1883, Partie 1. 1884, Partie 1. 1885-1904. 1905, Supplement. 1907, Partie 1 et 2.

Jahresbericht. 1881-86.

Section géologique du Cabinet de Sa Majesté.

Travaux. Vol. 5-7. Vol. 8, Livr. 1. (1902-08.)

Comité géologique.

Bulletins. Tome 20, N. 7-10. T. 21, N. 1-4. 9. 10. T. 22-25. 26, N. 1-7. T. 27, N. 2-4. 6-10. T. 28. 29. 30, N. 1-5. 1901-11. — Supplements des Bulletins. Tome 6-16. (1887-96.)

Mémoires. Tome 1. 2. 3, N. 1-3. T. 4-7. 8, N. 1. 2. 4. T. 9-12. 13, N. 1. 2. 4. T. 14-16. 17, N. 1. 2. T. 18-20. (1883-1902.) — Nouv. Sér. Livr. 1-12. 14-32. 34-38. 40-49. 51-57. 59-61. 66. 67. (1903-10.)

Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie.

Région aurifère de l'Amour. Livr. 4-10. (1904-10.)

Région aurifère d'Iénisséi. Livr. 3-5. 7-9. (1902-10.)

Région aurifère de la Léna. Livr. 2-5. (1903-10.)

Carte géologique de la région aurifère d'Iénisséi. Description de la feuille I-7. B-7. H-7. K-7. K-8. L-6. L-8. L-9. J-8. J-9.

Carte géologique de la région aurifère de l'Amour. Description de la feuille I. II.

Carte géologique de la région aurifère de la Léna. Description de la feuille I-6/7. II-6. III-6. IV-2. V 1-2.

Carte géologique de la région aurifère de la Zéia. Description de la feuille II-1. III-2. III-3. III-4. O-4.

Jardin impérial de Botanique.

Acta horti Petropolitani. Tom. 1-13. 14, Fasc. 2-4. T. 15. Fasc. 2-4. T. 16-18. 19, Fasc. 1. 2. T. 20. 21. 23. 24. 25, Fasc. 2-4. T. 26, Fasc. 1. 2. T. 27. 28. 30, Fasc. 1. (1871-1911.)

Catalogus. N. 7. (1885-90.)

Russisch-Kaiserliche mineralogische Gesellschaft.

Verhandlungen. Ser. 2. Bd. 32. 33, Lief. 2. Bd. 34, Lief. 2. Bd. 35. 36. 38, Lief. 1. Bd. 39, Lief. 2. Bd. 40-47. (1896-1909.)

Materialien zur Geologie Russlands. Bd. 16-20. 21, Lief. 1. Bd. 22-24. (1893-1909.)

Societas entomologica rossica.

Horæ. Tom. 10-12. 14. 16. 18-34. (1873-1900.)

Tiflis.

Physikalisches Observatorium.

Beobachtungen für die Jahre 1871-1904.

Erdbodentemperaturen. 1880. 1882. 1883.

SUECIA

Göteborg.

Kungliga Vetenskaps-och Vitterhets-Samhälle.

Handlingar. Ny Tidsföljd. Häftet 18-32. 1883-97; Följden 4. Häftet 1-11. 1898-1908.

Lund.

Universitetet.

Acta. Arsskrift. Bd. 19-40. 1882-1904. — Ny Följd. Bd. 3-6. 1907-10.

Festskrift, 1872-1897.

Universitäts-Bibliotheks Accesions Katalog. 1883. 1884.

Stockholm.

Kungliga Svenska Vetenskapsakademien.

Arkiv för Botanik. Bd. 9, Häfte 3. 4. Bd. 10, Häfte 1.

Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik. Bd. 1-3. Bd. 4, N. 3. 4. Bd. 5. Bd. 6. Bd. 7, N. 1. 2. (1903-11.)

Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. Bd. 1. Bd. 2, Häfte 1-3. 5. 6. Bd. 3, Häfte 2-6. Bd. 4, Häfte 1. 2.

Arkiv för Zoologi. Bd. 1, Bd. 2. Bd. 3, Häfte 1. 2. Bd. 4-6. Bd. 7, Häfte 1.

Årsbok. 1903-11.
Handlingar. Ny Följd. Bd. 16. 17. 19-32. 34-36. 37, N. 1-6. 8. Bd. 38, N. 1. 2. 4. 5. Bd. 39-41. 42, N. 1-4. 6. 8. 9. 11. 12. Bd. 43, N. 2. 4. 7. 9-11. Bd. 44, N. 1-4. Bd. 45, N. 1-3. 5. 10-12. Bd. 46, N. 1. 2. 6. 7. Bd. 47, N. 1. 1878-1911.
Bihang till Handlingar. Bd. 5-17. 19-28. (1878-1903.)
Ofversigt af förhandlingar. Arg. 35-59. 1878-1902.
Meddelanden fran K. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. Bd. 1, N. 1. 3-6. 12. 15. Bd. 2, N. 1.

Entomologiska Föreningen.
Entomologisk Tidskrift. Arg. 1-32. 1880-1911.
Register. Arg. 11-30. 1890-1909.

Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi.
Ymer. 1884-86. 1887, Häfte 1. 2. 1888-91. 1892, Häfte 1-3. 1894-1911. 1912, Häfte 1. 2.

Uppsala.

Kungliga Vetenskaps-Societeten.
Nova Acta. Ser. 3. Vol. 12-15. 17-21; Ser. 4. Vol. 1, N. 2-8. Vol. 2, N. 1-10. Vol. 3, N. 1. 2. (1884-1912.)

Universitetet.
Bulletin of the Geological Institution. Vol. 1-3. 5-7. (1892, 93-99.)

SUIZA

Aarau.

Aargauische Naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen. Heft 3-5. 7-12. (1882-1911.)

Basel.

Naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen. Bd. 7. 8. 9, Heft 1. 2. Bd. 10, Heft 1. 3. Bd. 11-14. 15, Heft 1. Bd. 16. (1882-1903.) — Namenverzeichnis und Sachregister der Bände 6 bis 12. 1875-1900.

Bern.

Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.
Verhandlungen. 1875/76-85. 1893-95. 1897-1904. 1907, Vol. 1. 1908-11.

Naturforschende Gesellschaft.
Mitteilungen. 1880-87. 1891. 1894.

Geographische Gesellschaft.

Jahresbericht. 1882/83-1889/90. 1893/94-1896/97.

Chur.

Naturforschende Gesellschaft Graubündens.

Jahresbericht. Neue Folge. Bd. 21. 22. 27-34. 36-52. (1876-1910.)

Frauenfeld.

Thurgauische Naturforschende Gesellschaft.

Mitteilungen. Heft 5-7. 10-16. (1882-1904.)

Fribourg.

Société Fribourgeoise des Sciences naturelles.

Bulletin. Vol. 1-4. 6-12. 15-18. (1879-1909.)

Mémoires. Botanique. Vol. 1, Fasc. 7-9. Vol. 2. — Chimie. Vol. 2, Fasc. 1. 4. Vol. 3, Fasc. 1-2. — Géologie et Géographie. Vol. 3, Fasc. 1. Vol. 4, Fasc. 3. Vol. 5-7. — Mathématique et Physique. Vol. 1. — Physiologie, Hygiène et Bactériologie. Vol. 1, Fasc. 1-3. — Zoologie. Vol. 1, Fasc. 2.

Genève.

Institut National Genévois.

Bulletin. Tome 21-25. 27-31. 33. 36-39. (1876-1909.)

Mémoires. Tome 16-18. 20. (1886-1910.)

Société de Physique et d'Histoire naturelle.

Compte rendu des séances. 19-28. 1902-10.

Mémoires. Tome 29. 32. 33. (1884/85-1901.)

Lausanne.

Société Vaudoise des Sciences naturelles.

Bulletin. N. 81-117. 119-152. 154-172. 174-176. Vol. 16-48. 1880-1912.

Réglement. 1882.

Statuts. 1882.

Neuchâtel.

Société des Sciences naturelles.

Bulletin. Tome 15-30. 33-37. (1884-1909/10.)

Société Neuchâteloise de Géographie.

Bulletin. Tome 1-15. 17-20. (1885-1910.)

Réglement. 1885.

St. Gallen.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Jahrbuch. 1882-1903. 1906. 1908-10.

Ostschweizerische Geographische Gesellschaft.

Mitteilungen. 1883-92.

Zürich.

Schweizerische Meteorologische Central-Anstalt.

Annalen. 1864-86. 1889. 1890. 1892-1903. 1905-09.

Naturforschende Gesellschaft.

Vierteljahrsschrift. Jahrg. 29-37. 38, Heft 2-4. Jahrg. 39. 40. 42-48. 49, Heft 3-4. Jahrg. 50, Heft 1-2. Jahrg. 51, Heft 2-4. Jahrg. 52. 53, Heft 4. Jahrg. 54. 55. 1884-1910.

Festschrift. 1 u. 2. 1896.

ÁFRICA

ARGELIA

Alger.

Société des Sciences physigues, naturelles et climatologiques.

Bulletin. Année 1883-89.

Bône.

Académie d'Hippone.

Bulletin. N. 9-29.

Comptes rendus. 1887-88. 1890-1900.

Réunion du Bureau en 1883. N. 2-9.

Statuts organiques de l'Académie.

Éssai d'un Catalogue minéralogique algérien, etc. 1873.

Oran.

Société de Géographie et d'Archéologie.

Bulletin. Tome 4. 5. 6, Janv.-Mars. T. 7, Avril-Décbre. T. 8. 9, Janv.-Mars. T. 10, Juillet-Décbre. T. 11, Janv.-Sebtbre. T. 13, Janv.-Juin. T. 14. 15. 16, Avril-Décbre. T. 17-24. 25, Trim. 2-4. T. 26, Trim. 2. 4. T. 27, Trim. 2. 4. T. 28, Trim. 1. 3. 4. T. 29, Trim. 1. 2. 4. (1884-1909.)

EGIPTO

Caire (Le)

Société khédiviale de Géographie.
Bulletin. Sér. 2. Sér. 3, N. 1. (1882-88.)

MAURICIO

Port Louis.

Royal Alfred Observatory.
Annual Report. 1887-99.
Meteorological Results. 1883. 1884. 1887-98.
Society of Arts and Sciences.
Transactions. Vol. 11-14.

UNIÓN SUD-AFRICANA

Cape Town.

Geological Commission.
Annual Report. 1901-08. 1910.
South African Museum.
Annals. Vol. 4, Part 1-2. 4-8. Vol. 7, Part 1-2.
South African Philosophical Society.
Transactions. Vol. 1. 2. 5, Part 2-4. Vol. 6. 7. 8, Part 2-4. Vol. 9, Part 2-4. Vol. 10, Part 2-4. Vol. 11-13. 14, Part 1. 2. 4. Vol. 15-17. 18, Part 1. 3. (1878-1909.)
Royal Society of South Africa.
Transactions. Vol. 1, Part 1. Vol. 2, Part 1-3. (1909-12.)

ASIA

FILIPINAS

Manila.

Bureau of Science, Division of Ethnology.
Publications. Vol. 1. Vol. 2, Part 1. (1904-05.)
Bureau of Science, Division of Geology and Mines.
The Mineral Resources of the Philippine Islands. 1908-10.
Observatorio.
Boletín mensual. Año 1897-1901.

INDIA

Calcutta.

Board of Scientific Advice for India.

Annual Report. 1902-08. 1909-10.

Asiatic Society of Bengal.

Journal. 1884-1904. (incompleto.)

Proceedings. 1884-1904. (incompleto.)

Centenary Review from 1784 to 1883.

Geological Survey of India.

Memoirs. Vol. 3. 4. 5, Part 1. 3. 4. Vol. 6-10. 11, Part 1. 2. Vol. 12, Part 1. 2. Vol. 13, Part 1. 2. Vol. 14. 15, Part 1. 2. Vol. 16, Part 1-3. Vol. 17, Part 1-2. Vol. 18, Part 1. 3. Vol. 19. 20, Part 1. 2. Vol. 21-23. 24, Part 1-3. Vol. 25-27. 28, Part 1. 2. Vol. 29. 30. 31, Part 1-3. Vol. 32. 33, Part 1-3. Vol. 34. 35. Part 1-3. Vol. 36, Part 1. 2. (1864-1907.)

Memoirs. Palaeontologia Indica. Ser. 2. Vol. 1-3. Ser. 3. Vol. 1-13. Ser. 4. Vol. 1, Part 1-5. Ser. 5. Vol. 1-10. Ser. 6. Vol. 1-13. Ser. 8. Vol. 1-5. Ser. 2, 11, 12, Vol. 3, Part 2-3. Ser. 9, Vol. 1-2, Part 1. Vol. 2-3. Ser. 10. Vol. 1, Part 1-5. Vol. 2, Part 1-6. Vol. 3, Part 1-8. Vol. 4, Part 1-3. Ser. 11. Vol. 1. Vol. 2, Part 2. Ser. 12. Vol. 1-4, Part 2. Vol. 2-3. Ser. 13. Vol. 1, Part 1-7. Vol. 2. Vol. 4, Part 1-2. Ser. 14. Vol. 1, Part 1. 3. 4. Ser. 15. Vol. 1, Part 2-4. Vol. 2, Part 1-2. Vol. 3, Part 1-2. Vol. 4. Ser. 16. Vol. 1, Part 1-3. New Ser. Vol. 1.

Records. Vol. 1-28. 29, Part 1. 3. 4. Vol. 30-35. 36, Part 2-4. Vol. 37-40. 41, Part 1. 2. (1868-1911.)

General Report. 1897-1903.

Manual of the Geology of India. Part 1. 3. 4.

Madras.

Government Observatory.

Results of Observations of the Fixed Stars made with the Meridian circle in the years 1868-70.

Pusa.

Agricultural Research Institute and College.

Memoirs of the Department of Agriculture in India. Botanical Series. Vol. 1, N. 2-5. Vol. 2, N. 2-8. — Chemical Series. Vol. 1, N. 1-5. 7. — Entomological Series. Vol. 1, N. 1-6. Vol. 2, N. 1-2.

Prospectus. 1909.

Report. 1907-11.

Report on the Progress of Agriculture in India. 1904-06. 1909-11.

Simla.

Indian Meteorological Department.

Monthly Weather Review. 1891. 1892. 1893, N. 1-9. 11. 12. 1894, N. 1. 3-8. 10-12. 1895-1901. 1902, N. 1-7. 9-12. 1903-05. 1906, N. 1-3. 5-12. 1907, N. 1. 3-12. 1908. 1909, N. 1-11. 1910, N. 2. 5. 6. 8-12. 1911, N. 1. 4. 6. 7. 9-12. 1912, N. 1-2.

Indian Meteorological Memoirs. Vol. 1-14. 18, Part 1-4. Vol. 19, Part 1. Vol. 20, Part 2-8. Vol. 21, Part 1-2. (1876-1909.)

Meteorological Observations recorded at 6 Stations in India. Year 1879-88.

Annual Summary. 1891-1903. 1905-10.

Report of the Administration. 1876-1910/11.

Report of the Meteorology of India. Year 1-5. 8-12. 14. 15. (1875-89.)

Report of the Meteorological Reporter to the Government of Bengal. Year 1868-74.

Cyclone Memoirs. Part 1-5. (1883-93.)

Instructions to Observers of the Indian Meteorological Department. 1902.

Handbook of Cyclonic Storms in the Bay of Bengal. Vol. 1. 2. 1901.

INDIAS NEERLANDESAS

Batavia.

Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Deel 44, Afl. 1. 3. 4. Deel 45, Afl. 3. 4. Deel 46, Afl. 1. 3. 4. Deel 47-56. 58-69. (1885-1910). Weltevreden.

Boekwerken. 1884. Januari-Juni.

Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen.

Notulen van de algemeene en Directievergaderingen. Deel 14. Afl. 2-4. 1876-77.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel 23, Afl. 5. 6. Deel 24, Afl. 1-3.

Catalogus der Ethnologische Afdeeling van het museum. 1877.

Verslag. van eene Verzameling Maleische, Arabische, etc. Handschriften. 1877.

Het Maleisch der Molukken. 1876.

Magnetical and Meteorological Observatory.

Observations. Vol. 6-14. 16-29. 30, with Appendix 1 & 2. Vol. 31. (1885-1908.)

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. 1883-91. 1893-1909.

Buitenzorg.

Departement van Landbouw.

Bulletin. N. 1-17. 19. 20. 23. 25. 26. 28-38. 40-42. 44. 47. (1906-11.)

Bulletin du Jardin botanique de Buitenzorg. N. 1-15. 17-22. (1898-1905.) — Sér. 2. N. 3. 1912.

Jaarboek. 1908. 1909. Batavia 1909-10.

Mededeelingen. N. 2. 3. 5-9. 12-16. Batavia 1906-11.

s' Lands Plantentuin.

Mededeelingen. N. 7. 10-14. 16. 18-75. Batavia 1890-1904.

Verslag omtrent den staat. Jaar 1869-73. 1877. 1881. 1883-86. 1890. 1892-96. 1898-1901. 1904. Batavia 1870-1905.

Catalogus der Bibliotheek. Batavia 1887.

Rijswijk.

Vereeniging tot Bevordering der geneeskundige Wetenschappen in Nederl. = Indie.

Geneeskundig Tijdschrift voor Nederl.-Indie. Deel 28-36. 39, Afl. 2-6. Deel 40. 41, Afl. 1. 2. 4. Deel 42. 43. 44, Afl. 1-5. Deel 45, Afl. 1-3. 5. 6. Deel 46, Afl. 1-4. 6. Deel 47, Afl. 1-4. 6. Deel 48-51. 52, Afl. 1. Batavia 1888-1912.

Salatiga.

Algemeen-Proefstation.

Verslag omtrent den staat van het Algemeen-Proefstation te Salatiga. 1907-08.

JAPÓN

Kyoto.

Imperial University.

Memoirs of the College of Science and Engineering. Vol. 1. 2, N. 1-14. Vol. 3, N. 1-8. (1903-12.)

Calendar. 1888/89-1905/06. 1909/10.

Mizusawa.

International Latitude Observatory.

Annual Report. 1904-10.

Sendai.

Tôhoku Imperial University.

Science Reports. Vol. 1, N. 1. 2. 1912.

Tokyo.

Imperial University.

Journal of the College of Science. Vol. 8-9. 10, Part 3-4. Vol. 11, Part 1-2. 4. Vol. 12. 13, Part 1-2. 4. Vol. 14-16. 17, Part 2-4. Vol. 18, Art. 1. 2. 4. 6-18. Vol. 19, Art. 2-17. 20. Vol. 20, Art. 1-4. 6. 7. 9-12. Vol. 21, Art. 2-8. 10. 11. Vol. 23, Art. 1. 4-7. 12-15. Vol. 24. 25, Art. 1-18. Vol. 27, Art. 3-12. 14-19. Vol. 28, Art. 2-5. Vol. 32, Art. 4. (1898-1912.)

Imperial Earthquake Investigation Committee.

Bulletin. Vol. 1. 2, N. 1-3. Vol. 3, N. 1. 2. Vol. 4, N. 1-3. Vol. 5, N. 1. Vol. 6, N. 1. (1907-12.)

Publications. N. 5-17. 19-24. (1901-07.)

Imperial Meteorological Observatory.

Bulletin. N. 1-5.

Annual Report. 1888-1905. 1906, Part 1. 1907-09.

Monthly Summaries and monthly Means. Year 1884. 1886-90.

Organisation du Service météorologique au Japon. 1899. 1904.

Geographical Society.

Journal. N. 181-92. 197-222. 229-76. Vol. 16-23. 1904-11.

Report of the 6e annual meeting.

OCEANÍA

AUSTRALIA

Adelaide.

Observatory.

Meteorological Observations. Year 1879-81. 1883-1904. 1906-07.

Royal Society of South Australia.

Transactions and Proceedings and Report. Vol. 8-20. 21, Part 1. Vol. 22-35. (1884/85-1911.)

Memoirs. Vol. 1. 2. (1902-10.)

Brisbane.

Royal Geographical Society of Australasia.

Geographical Journal. Vol. 15-21. Session 15-21. Vol. 23-25. Session 23-25. (1899/1900-1909/10.)

Melbourne.

Royal Society of Victoria.

Proceedings. New Ser. Vol. 1-5. 7. 8. 9, Part 2. Vol. 10. 12, Part 2. Vol. 13, Part 1. Vol. 14-24. (1889-1912.)

Transactions. Vol. 1. 2. 3, Part 1. Vol. 20. 21. 23. 24.

Natural History of Victoria. — Prodromus of the Zoology of Victoria. Decade 1-18. 20. (1878-90.)

Sydney.

Geological Survey of New South Wales.

Memoirs. Geology. N. 2. 3. 5. 1901. — Ethnology. N. 1. 1899. — Palaeontology. N. 4-9. 1894.

Mineral Resources. N. 2. 4-10. 12-15. (1898-1911.)

Records. Vol. 2, Part 1. 2. 4. Vol. 3, Part 1. 2. Vol. 4, Part 1. 3. Vol. 5, Part 1. 3. 4. Vol. 7, Part 2. 3. Vol. 8. 9, Part 1. (1890-1909.)

Royal Society of New South Wales.

Journal and Proceedings. Vol. 11-44. 45, Part 1-3. (1877-1911.)

Anthropological Society of Australasia.

Journal. Vol. 10, N. 4. 5. 9-12. Vol. 11, N. 9.

University.

The Sydney University Calender. 1885.

Australian Association for the Advancement of Science.

Report. Vol. 1-7. 9. (1887-1902.)

NUEVA ZELANDIA

Wellington.

New Zealand Institute.

Transactions and Proceedings. Vol. 18. 19. 21. 23-29. 31. 33. 34. 36. (1885-1903.)

ÍNDICE

A: Países

Página

I. — *América:*

República Argentina..... 378
Bolivia..... 384
Brasil..... 384
Canadá..... 385
Chile..... 387
Costa Rica..... 389
Cuba..... 389
Estados Unidos..... 389
Guatemala..... 399
Haití..... 399
México..... 399
Paraguay..... 401
Perú..... 401
Uruguay..... 402
Venezuela..... 403

II. — *Europa:*

Alemania..... 403
Austria-Hungría..... 419
Bélgica..... 426
Dinamarca..... 427
España..... 427
Francia..... 429
Holanda..... 435

Página

Inglaterra..... 437
Italia..... 444
Luxemburgo..... 448
Noruega..... 448
Portugal..... 449
Rumania..... 451
Rusia..... 451
Suecia..... 455
Suiza..... 456

III. — *Africa:*

Argelia..... 458
Egipto..... 459
Mauricio..... 459
Unión Sud-Africana..... 459

IV. — *Asia:*

Filipinas..... 459
India..... 460
Indias Neerlandesas..... 461
Japón..... 462

V. — *Australia:*

Nueva Zelandia..... 464
Unión Australiana..... 464

B: Ciudades

	Página		Página
Aachen	403	Breslau	406
Aarau	456	Brescia	445
Abbeville	429	Brest	430
Adelaide	463	Brisbane	464
Alger	458	Bristol	437
Altenburg	403	Brooklyn	390
Amsterdam	435	Brünn	419
Angers	429	Bruxelles	426
Ann Arbor	389	Bucarest	451
Annaberg	403	Budapest	419
Anvers	426	Buenos Aires	378
Asunción	401	Buffalo	390
Aussig	419	Buitenzorg	462
Austin	389		
		Caen	430
Baltimore	389	Caire (Le)	459
Bamberg	403	Calcutta	460
Barcelona	427	Cambridge, Mass	390
Basel	456	Capetown	459
Batavia	461	Caracas	403
Belfast	437	Catania	445
Bergamo	444	Charlottesville	390
Bergen	448	Chemnitz	407
Berlín	403	Cherbourg	430
Beru	456	Chester	437
Béziers	429	Chicago	390
Bistritz	419	Christianía	448
Bologna	445	Chur	457
Bône	458	Cincinnati	391
Bonn	405	Coimbra	449
Bordeaux	429	Colorado Springs	391
Boston	390	Columbia, Miss	391
Boulogne sur Mer	430	Córdoba	382
Braunsberg	406		
Braunschweig	406	Danzig	407
Bregenz	419	Davenport	391
Bremen	406	Dax	430

	Página
Des Moines	391
Dijon	430
Donaueschingen	407
Douai	430
Dorpat	451
Draguignan	431
Dresden	407
Dublin	437
Edinburgh	438
Ekatérinenbourg	452
Elberfeld	408
Emden	408
Erfurt	408
Erlangen	408
Frankfurt a. M	408
Frankfurt a. O	409
Frauenfeld	457
Freiburg i. Br	409
Fribourg	457
Fulda	409
Genève	457
Génova	445
Gera	409
Giessen	410
Glasgow	438
Görlitz	410
Göteborg	455
Gotha	410
Göttingen	410
Graz	421
Greisfwald	410
Grenoble	431
Guatemala	399
Guelph, Ont	385
Güstrow	410
Haarlem	436
Habana	389
Halifax	386
Halle	411
Hamburg	411
Hanau	412
Hannover	412
Havre (Le)	431
Heidelberg	413
Helsingfors	452
Hermannstadt	421
Iglo	421
Indianapolis	391
Innsbruck	421
Jefferson City	391
Jena	413
Jurjew	451
Karlsruhe	413
Kasan	452
Kassel	413
Kiel	413
Kijöbenhavn	427
Klagenfurt	421
Klausenburg	421
Kloster-Neuburg	421
Königsberg	414
Kraków	421
Kyoto	462
La Plata	383
Lausanne	457
Lawrence	391
Leipzig	414
Liège	426
Lille	431
Lima	401
Lincoln	392
Linz	422
Lisboa	449
London	438

	Página
Lübeck	415
Lucca	445
Lund	455
Lüneburg	415
Lyon	431
Luxembourg	448
Maceio	384
Madison	392
Madras	460
Madrid	428
Magdeburg	415
Manila	459
Mannheim	415
Marburg	415
Marseille	431
Melbourne	464
Meriden, Conn	392
Metz	415
México	399
Middelburg	436
Milano	445
Milwaukee	392
Minneapolis	392
Mizusawa	463
Módena	445
Moncalieri	446
Montevideo	402
Montpellier	431
Montreal	386
Morgantown	393
Moscou	453
München	416
Münster	417
Nancy	432
Nápoli	446
Neisse	417
Neuchâtel	457
Nevers	432
New Haven	393
New York	393
Nice	432
Nijmegen	436
Nimes	432
Nürnberg	417
Odessa	453
Offenbach	417
Orán	458
Orono	394
Osnabrück	417
Ottawa	386
Ouro Preto	384
Padova	446
Pará	384
París	432
Passau	417
Pau	434
Perpignan	434
Philadelphia	394
Pisa	446
Pola	422
Port-au-Prince	399
Portland	394
Port Louis	459
Porto	451
Prag	422
Pressburg	423
Puerto Bertoni	401
Pusa	460
Regensburg	417
Reichenberg	423
Richmond	444
Riga	453
Rijswijk	462
Río de Janeiro	384
Rochefort	434
Rochester, N. Y	394
Roma	446

	Página
Rouen	434
Salatiga	462
Salem	395
Salzburg	423
San Fernando	429
San Francisco	395
San José	389
Santiago de Chile	387
São Paulo	385
Schneeberg	418
Semur	434
Sendai	463
s'Gravenhage	436
Simla	461
Springfield	395
Sondershausen	418
St. Dizier	434
St. Gallen	458
St. Louis	394
St. Pétersbourg	453
Stettin	418
Stockholm	455
Strassburg	418
Stuttgart	418
Sucre	384
Sydney	464
Teddington	444
Tiflis	454
Tokyo	463
Toluca	401
Torino	447
Toronto	386
Topeka	395
Toulon	435
Toulouse	435
Tours	435
Trenscín	423
Trento	423
Trenton	395
Trieste	423
Tromsö	449
Trondhjem	449
Tucumán	384
Tuft, Mass	395
Uccle	427
Uppsala	456
Urbana	396
Utrecht	437
Valparaíso	388
Venezia	448
Warren	396
Washington	396
Wellington	464
Wien	423
Wiesbaden	418
Winnipeg	387
Würzburg	419
Zaragoza	429
Zürich	458
Zwickau	419

ÍNDICE DEL TOMO XVIII

OSCAR DOERING. — Observaciones magnéticas efectuadas en 1895 fuera de Córdoba..... 5

OSCAR DOERING. — Observaciones magnéticas efectuadas en 1896 fuera de Córdoba..... 46

OSCAR DOERING. — Observaciones magnéticas efectuadas en 1897 fuera de Córdoba..... 141

LUIS HARPERATH. — Petróleo y sal..... 153

ENRIQUE SPARN. — Nómina de las Publicaciones recibidas en Canje por la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba hasta el año 1912..... 377